This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

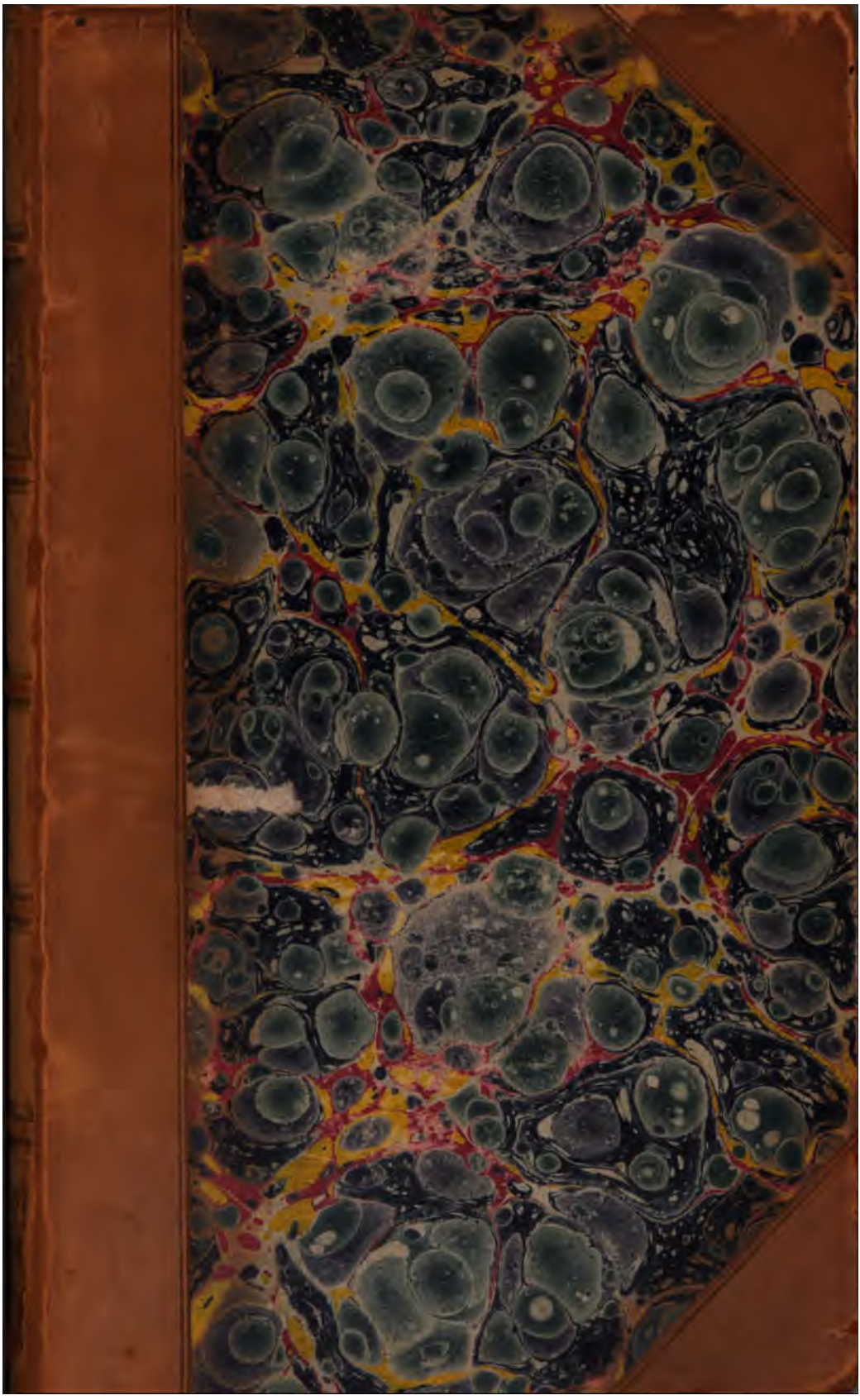
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



600035360N

E.88.D.20.

E. BIBL. RADCL.

~~78.D.4~~

1652 e. 6.

Beiträge

zur

Anatomie, Zootomie

und

Physiologie.

Von

Arnold Adolf Berthold,

der Medizin, Chirurgie etc. Doctor, lehrendem Physiologen, Zootomen und Arzte an der Georg-August's Universität, practizirendem Arzte und Wundarzte zu Göttingen; der Kaiserlich-Leopoldinisch-Carolinischen Academie der Naturforscher Mitgliede, der Königlich-Französischen Societät der Naturgeschichte zu Paris correspondirendem Mitgliede, und mehrerer andern gelehrten Gesellschaften Mitgliede, Ehrenmitgliede und Correspondenten.

Mit IX Steindrucktafeln.

"Vitam habent non animantia, vitam habent animantia et animantium partes. Facultas omnia auget et alit et propagat.... Omnium unum est principium, unusque omnium finis, idemque finis et principium."

HIPPOCRAT.

Göttingen,
in der Dieterichschen Buchhandlung.
1831.

"On s'écarte du vrai, en s'écartant de la nature; et la science en est quelquefois bien loin."

Lettres philosophiques sur les Physionomies.

Dem

Herrn

Franz Roeder,

Oberstlieutenant im Grofsherzoglich-Hessischen Generalstabe, Commandeur des Grofsherzoglich-Hessischen Verdienstordens etc. etc.

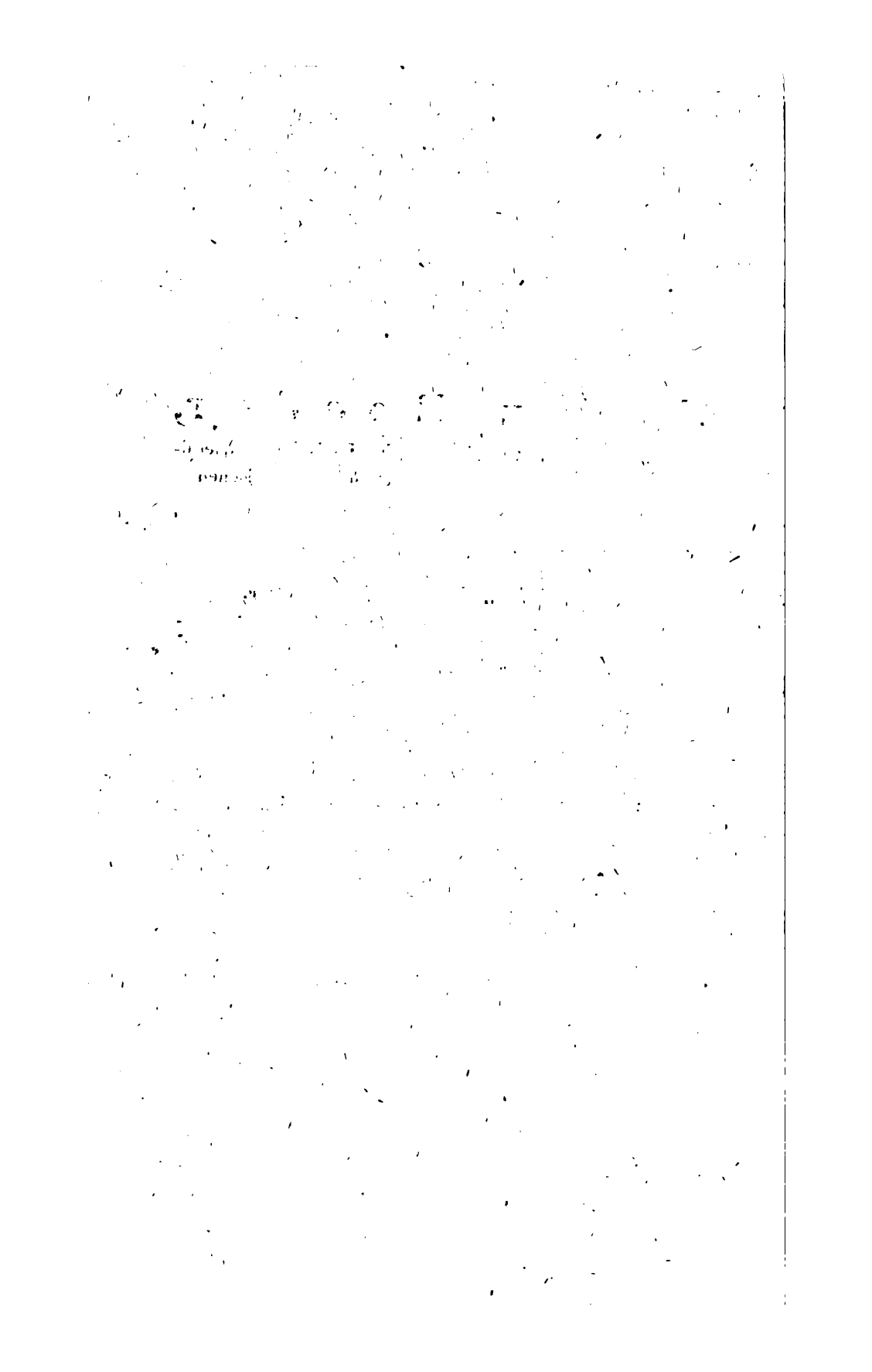
seinem theuern Herrn Schwiegervater,

widmet dieses Werk

als einen

geringen Beweis seiner Verehrung, Liebe und Dankbarkeit

der Verfasser.



Vorrede.

Kaum bedarf es der Erwähnung, dafs die seit länger als einem Jahrtausend gemachten Fortschritte der Physiologie bei weitem von demjenigen Standpunkte übertroffen werden, auf welchen diese Wissenschaft in der neuesten Zeit, und namentlich seit ihrem Eintritt in das 19te Jahrhundert sich emporgehoben hat. Der Grund davon ist ebenso einfach als einleuchtend, und findet in den physiologischen Gesetzen selbst eine treffende Parallele. Wie nämlich hier die dem Organismus anzueignenden Stoffe allmählich von ihm assimilirt und in ihn umgewandelt werden müssen, und wie eine solche Umwandelung im progressiven Verhältnifs um so rascher und inniger wird, je mehr schon assimilirende Acte auf dieselben ihren Einfluſs geäufsert haben, und jemehr jene Stoffe dem Zeitpunkte näher rücken, um endlich in die wirkliche gestaltete organische Masse verwandelt zu werden, — so müssen auch dort die Fortschritte um so rascher sein, jemehr bereits der Geist des Menschen und der Menschheit gewirkt und die in das Gebiet der Physiologie einschlagenden Naturereignisse erfahren

und zum wissenschaftlichen Ganzen darzubilden sich bestrebt hat, und je mehr wir dadurch in den Stand gesetzt sind, die von der Physiologie aufzuklärenden Naturprocesse viel- und allseitig zu begreifen.

Wenn es auch nicht zu läugnen ist, dafs fast alle Wissenschaften und Künste zur Förderung der Physiologie beitragen, so erkennt man doch leicht in der reinen Beobachtung, in der Anatomie und Zootomie, in den physiologischen und, wenn man sich nur davor bewahren kann, das Krankhafte mit dem Gesunden und umgekehrt zu verwechseln, auch in den pathologischen Experimenten, — deren Ergebnisse in den neuern Zeiten leider zu oft bei dem Bestreben die Gesetze und Regeln des gesunden Zustandes aufzuhellen, mifsbraucht wurden, und dadurch, hätten nicht Andere dieselben in ihre Gränzen zurückzuweisen gewufst, der Wissenschaft sicherlich mehr geschadet als genützt haben würden, — ihre Hauptstützen. Alle Hülfswissenschaften sind aber auch nur Stützen, also keineswegs eine Physiologie selbst; eben so dürfen auch die Hypothesen in dieser Wissenschaft wohl als Mittel zum Zweck, nicht aber als wirkliche physiologische Ergebnisse betrachtet werden; denn wie z. B. die Chemie in demselben Verhältnifs, in welchem das zu Assimilirende tiefer und tiefer ins Innere des Organismus vorrrückt und dem Assimilirenden verwandter und homogener wird, in den Hintergrund tritt und mit der Umbildung des zu Assimilirenden in das Assimilirende gänzlich vernichtet erscheint, — so dienen die physiologischen Hypothesen nur als ephemere Gerüste, welche allmählich beim Vorrücken der Wissenschaft, gleich dem Nebel vor der einbrechenden Sonne, vor dem reinen nicht hypothetischen Er-

Inhalt.

I. Zergliederung der Seeanemonen, und namentlich der Actinia coriacea. - - - - - - - - - S. 1

II. Auffallend charakteristisch gebildeter Mohrenschädel mit Wormschen Knochen in der Sutura mastoidea. - - - - - - - - - - - - - 20

III. Das dotterlose Fließei, eine noch nicht beobachtete Art sogenannter Hahneneier. - - - - - 29

IV. Ueber das Wachsthum, den Abfall und die Wiedererzeugung der Hirschgeweihe. - - - - - - 39

V. Beschaffenheit der Haare des Weichselzopfes. - 97

VI. Das Brustbein der Vögel, besonders in Bezug auf seine Gestalt. - - - - - - - - - - - 105

VII. Das Wiederkäuen. - - - - - - - - - 186

VIII. Das Ende der Samenleiter beim Staar. - - 226

IX. Ueber den Faserstoff des Blutes. - - - - - 235

Nachweisung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1-3. Mohrenschädel und wormsche Knochen. Erklärt: — — — Seite 28.

Tab. II.

— 1-7. Seeanemonen. — — — 18-19.
— 8. Dotterloses Fliefsei. — — — 38.
— 9-12. Hirschgeweihe. — — — 95-96.

Tab. III - VIII.

— 1-28. Brustbeine von Vögeln. — — — 183-185.

Tab. IX.

— 1-8. Mägen von Wiederkäuern. — — — 224-225.
— 9-10. Männliche Geschlechtstheile vom Staar. — — — 234.

fassen der Natur verschwinden und jenes frei durchblicken lassen, wie erst nach abgestreifter Hülle der Schmetterling in seiner Vollendung zu Tage tritt.

Vielfach hat man in neuerer Zeit Klage darüber erhoben, dafs bis jetzt die Physiologie nur wenig directe Anwendung auf die practische Arzneikunde gefunden habe. Die Sache liegt klar am Tage, aber dennoch ist die Klage ungegründet; denn wollten wir in einer Zeit, in welcher die Physiologie als selbstständige Wissenschaft noch fern vom Ziele steht, eine solche Anwendung wagen, so müfste nothwendig das Resultat als mangelhaft erscheinen. Die Geschichte besagt uns das grofse Unheil, das erfolgt, wenn eine nicht vollendete Physiologie in ihrer *ganzen Bedeutung* auf die Praxis angewandt wird: Entsprangen nicht die vielen Theorien und Systeme in der Heilwissenschaft aus einer zu allgemeinen Anwendung einer mangelhaften Physiologie? Noch sind wir nicht berechtigt, den Ausspruch des HORAZ "*Multa renascentur quae jam cecidere, cadentque Quae nunc sunt in honore*", als nichtig darzustellen, kommen aber allmählich dahin, und *so lange* müssen wir uns vor einem Unheil bringenden Vorgreifen hüten. Das sahen auch die bessern Aerzte aller Zeiten ein; von allen Secten, Sectirern und Schulen sich entfernt haltend, gingen sie bei der Anwendung der Physiologie auf die Ausübung der Arzneikunde nur soweit, als es die guten physiologischen Beobachtungen erlaubten, und hielten sich, wo diese nicht mehr ausreichten, an die ärztliche Erfahrung selbst. Dadurch nur konnten beide gewinnen, beide zu der Höhe gelangen, auf welcher sie gegenwärtig stehen; aber auch eben dadurch werden beide gleichmäfsig vorrücken, um ihr

Ziel zu erreichen, was nicht der Fall gewesen sein und sein würde, wenn man dem *Sylvianismus*, dem *Brownianismus* und dergl. nicht abtrünnig geworden wäre.

Inwiefern über meine Bestrebungen die Wissenschaft sich zu freuen oder zu betrüben habe, lasse ich dahin gestellt sein; mein Wunsch ist es aber, dafs dieselben, so wie die vorliegenden, sonst noch nicht gedruckten Abhandlungen, wenn auch nur wenig, dazu beitragen möchten, die Physiologie theils in ihrer Wissenschaftlichkeit, theils in ihrer Anwendung auf die Heilkunst zu fördern, wobei es dann freilich nicht in Betracht kommen kann, ob die eine oder die andere jener Abhandlungen dem äufsern Anblicke nach eine bedeutendere, oder mindere Wichtigkeit zu haben scheint.

Bei den Abbildungen mit Göttingischen Steinen konnte auf Schönheit auch nicht im Mindesten Rücksicht genommen werden, — auf Schärfe der Umrisse und Gränzen aber wurde alle Sorgfalt verwendet.

Göttingen, im Juli 1831.

A. A. Berthold.

I.

Zergliederung der Seeanemonen, und namentlich der Actinia coriacea.

(Tab. II. fig. 1 — 7.)

Den wichtigen Einfluſs, welchen die vergleichende Anatomie auf die Zoologie auszuüben vermag, beurkunden unter andern Thieren auch die Actinien; denn auf Spix *) Zergliederung derselben und auf dessen vermeintliche Entdeckungen stützte man sich, wenn man denselben einen höhern Rang in der Thierreihe anweisen wollte, als ihnen doch eigentlich zukommen kann; mit aus diesem Grunde wurden diese Thiere von mehrern Naturforschern, z. B. von I. F. Meckel **), zu den *Akalephen*, von andern zu den *Echinodermen* gestellt.

Das *äuſsere Ansehen* der Actinie ist sehr verschieden, je nachdem dieselbe zusammengezogen ist oder ihre Fühlfäden entfaltet hat. In jenem Zustande gleicht sie einem stumpfen Ke-

*) Mém. pour servir à l'histoire de l'astérie rouge, de l'actinie coriacée etc., in Annales du mus. national d'hist. naturelle. T. 13. Par. 1809. p. 438.

**) System der vergl. Anatomie, Thl. 1. Halle 1821. p. 91.

gel; in diesem einem Cylinder, der nach oben, einer Blume aus der Klasse der Syngenesisten ähnlich, mit blattartigem Fühlfadenschopf besetzt ist. Gewöhnlich trifft man in der See das Thier mit ausgebreiteten Fühlfäden auf Steinen u. dergl. aufsitzend an; in der Zeit der Fortpflanzung aber, welche vorzugsweise in den September fällt, sieht man es auch an seinem gewöhnlichen Aufenthaltsort mit dem oben angegebenen zusammengezogenen kegelförmigen Körper. — Dem äufsern Anscheine nach sollte man die Körpermasse der Actinien, gleich der der Medusen, für gallertartig halten, aus welchem Grunde jene auch von Manchen mit diesen Thieren in eine Abtheilung gebracht sind; bei genauerer Untersuchung erkennt man aber den Körper als mehr lederartig und ziemlich derb. Die härteste Körperstelle ist der eigentliche Mittelpunkt der untern Scheibe, welcher defshalb auch bei der Ortsbewegung des Thieres eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

Die *äufsere Oberfläche* der derben Haut hat deutlich den Character einer Schleimhaut und sondert einen ziemlich zähen, verschiedenartig gefärbten Schleim ab. Die *Haut* besteht aus Fasern, welche von vielen Naturforschern für Muskelfasern gehalten worden sind, mit denen sie wohl in Bezug auf Function, nicht aber in Hinsicht des Baues übereinstimmen: denn sie haben ganz die Beschaffenheit und das Ansehen von Sehnenfasern. — Diese Fasern verlaufen theils der Quere nach, d. h. rund um das Thier herum, theils der Länge nach, d. h. vom Mittelpunkte der Fufsscheibe aus bis zu den Fühlfäden hin und weiter. Wenn das Thier die Form eines Cylinders angenommen hat, d. h. wenn man deutlich zwei Scheiben, eine Fufs- und eine Fühlfadenscheibe, bemerkt, so kann eigentlich nur in Ab-

sicht auf die Wände des Cylinders von kreisförmigen- und Längen-Fasern die Rede sein; denn an beiden Enden sieht man nun die Fasern, theils vom Mittelpunkte gegen die Peripherie, theils, in verschiedenen Weiten, concentrisch um den Mittelpunkt der Scheibe verlaufen; leicht erkennt man aber auch in diesem Falle, dafs die Strahlenfasern der Scheiben den Längenfasern der Seiten, und die concentrischen Fasern jener den kreisförmigen dieser deutlichst entsprechen. — Dem Verlaufe dieser Fasern gemäfs werden durch dieselben theils regelmäfsig, theils unregelmäfsig viereckige Felder gebildet, die von sehr feiner, bei Actinia coriacea aber Wülste oder Warzen bildender, Haut ausgefüllt sind.

Solche Fasern erscheinen nicht allein in der äufsern Haut, sondern auch überall da, bis wohin man ins Innere des Thiers die Hauptentwickelung bildlich verfolgen kann; und wie weit man dieses vermag, wird aus Folgendem erhellen:

Wenn man das Thier in perpendiculärer Richtung mittelst eines Schnittes in zwei Hälften theilt (fig. 1 und 2) und, von dem derbern Mittelpunkte der untern Scheibe (fig. 2. a) aus, die Fortsetzung der Haut nach der einen Seite hin verfolgt, so verläuft jene unter der untern Scheibe zu deren Rande (b), bewirkt hier einen Vorsprung oder Saum, steigt, die Seitenwand (c) bildend, gegen die obere Scheibe empor, schwillt bei dem Uebergange in diese abermals saumartig an (d) und verläuft nun eine Strecke auf der obern Scheibe (e) nach innen, gegen das Centrum hin, fort, erhebt sich aber bald, an vielen Stellen im Kreise unterbrochen, steil in die Höhe und bildet so die äufsere Wand der äufsern Hälfte der äufsern Seite (f) der Fühlfäden. Vom äufsersten Ende dieser schlägt sie sich wieder abwärts, erzeugt die innere Wand,

dringt ins Innere des Körpers, bildet daselbst, als den einzelnen Fühlfäden entsprechend, Zellen zwischen Haut und Magen, steigt wieder empor bis zur Spitze der Fühlfäden, die innere Wand der innern Hälfte derselben bildend, begiebt sich von der Spitze der Fühlfäden wieder abwärts und erscheint als äufsere Wand der hinteren Hälfte derselben, erstreckt sich dann auf der obern Scheibe etwas fort, und bringt auf die eben angegebene Weise noch eine zweite Reihe (g) von Fühlfäden hervor. Nach der Bildung derselben, setzt sich die Haut noch eine bedeutende Strecke auf der Scheibe, gegen das Centrum hin, fort (h), steigt wieder aufwärts und bedingt hierdurch die äufsere Wand (i) des Magens, schlägt sich nach oben um, bildet einen Saum (k), Magenmund, und geht dann wieder ins Innere des Körpers über, um daselbst als innere Magenhaut (l) sich darzustellen. — So wie man nun die Haut auf der einen Seite bis in den Magen und durch die Fühlfäden in die Leibeszellen deutlich sich ausbreitend verfolgen kann, so kann man ihre Fortsetzung aus dem Magen gegen die andere Seite hin, bis wieder zum Mittelpunkte des Fufses, aber in der umgekehrten absteigenden Ordnung, wahrnehmen.

Da die hier gegebene Darstellung eine nur rein bildliche ist, so soll damit durchaus nicht gesagt werden, dafs die wirkliche Entstehung und Bildung der Actinie so vor sich gehe; denn dagegen streitet schon die von Vielen *) beobachtete Thatsache, dafs bei den jungen Thieren dieser Art, obgleich schon Magen und dergl. vorhanden sind, die Zahl der Fühlfäden geringer ist, als bei

*) Spix a. a. O. p. 449. Meckel in Erschs und Grubers Encyclopädie, Art. Actinia, — und W. Rapp, über die Polypen im Allgemeinen und die Actinien ins Besondere. Weimar 1829. 4. p. 95.

den ausgewachsenen. Wenn wir aber den innigsten Zusammenhang der äusseren Haut mit den verschiedenen Theilen, und deren gegenseitigen Uebergang in einander so wahrnehmen, dafs man sie als ein zusammenhängendes Ganze betrachten mufs, so läfst sich auch vermuthen, dafs in den genannten Theilen dieselben Lagen von Fasern vorkommen, die wir in der Körperhaut angetroffen haben, und wie ich sie wirklich in den Fühlfäden *), in den Wänden der Leibeszellen und in den Gruben des Magens deutlichst erkennen konnte.

Die Actinien gehören, wenn auch nicht so sehr als die Medusen, zu den noch äufserst indifferenten thierischen Körpern, und demnach sind ihre Organe oder organischen Systeme wenig mannigfaltig; bei ihnen schlummert noch Alles in einer tiefen Indifferenz. Weder eigentliches Geschlechtssystem noch Nervensystem ist vorhanden; aber wohl hat sich schon ein Gegensatz zwischen äufserer und innerer Körperfläche, zwischen Haut und Verdauungsapparat, zu erkennen gegeben. Auch ist, genau genommen, eine Art von Respirationsorganen zugegen, und die Organe des individuellen Lebens sind (unvollkommen) von denen des Geschlechtslebens verschieden, d. h. es sind besondere Fortpflanzungsapparate vorhanden.

Spix **) wollte ein Nervensystem entdeckt haben, und bildete dasselbe sogar ab; seine Ansicht wurde von Oken ***), Lamarck †),

*) Rapp a. a. O. bemerkte die Längen - und Zirkelfasern auch bei der Actinia Cereus, giebt aber die Längenfasern als *einen besondern Streifen* an, was bei Actinia coriacea nicht der Fall ist und schwerlich auch wohl bei jener Art der Fall sein möchte.

**) A. a. O. p. 444. Pl. 33. fig. 4.

***) Zoologie Abth. 1. Leipz. 1815. 8. p. 348.

†) Hist. nat. des Anim. sans vertèbres. T. 3. Par. 1816. p. 65.

Schweigger *), Goldfuſs **), Latreille ***) und Andern getheilt; aber Meckel †) war der erste, welcher das Dasein der Nerven bezweifelte, und ich muſs, nach der genauesten Zergliederung, seiner Meinung, welche auch Leuckhard ††) und Rapp †††), ihren Untersuchungen gemäſs, angenommen haben, beipflichten. — Ganz unbegreiflich ist es, wie Spix so etwas will gefunden haben, und noch dazu so derbe Knoten; ohne Zweifel aber hat er abgerissene Stücke der Scheidewände der Zellen für Nerven angesehen.

Die *Haut* ist zart und dünn, aber lederartig und derb; die in ihr enthaltenen Fasern bilden viereckige Netze, welche an den verschiedenen Körperstellen in ihrer Form von einander abweichen. An den Seiten z. B. stellen sie bei entfalteten Fühlfäden, der Quere nach verlaufende Rauten, an der Fuſsscheibe unregelmäſsige Vierecke, deren gröſsere Seite gegen die Peripherie, deren kleinere aber gegen das Centrum hinliegt, vor. Hier und da ist die Actinia coriacea mit kleinen Hautwarzen besetzt, die indeſs nur durch die Wirkung der Hautfasern gebildet werden. — Die Haut ist auch Absonderungsorgan, und namentlich scheidet dieselbe einen zähen, nach den Arten verschiedentlich gefärbten Schleim aus, welcher hautartig

---

*) Naturgeschichte der skelettlosen Thiere. Leipz. 1820. 8. p. 508.

**) Grundriſs der Zoologie. Nürnberg 1826. 8. p. 115.

***) Natürliche Familien des Thierreichs, aus dem Franz. mit Anmerkungen und Zusätzen von A. A. Berthold. Weimar 1827. p. 544.

†) System der vergl. Anatomie. Thl. 1. p. 94.

††) Versuch einer naturgemäſsen Eintheilung der Helminthen. Heidelb. 1827. p. 95.

†††) A. a. O. p. 98.

die ganze äuſserliche Körperoberfläche des Thiers bedeckt, und sogar auch überall da zum Vorscheine kommt, wo auf die angegebene Weise die Haut nach innen hin sich fortsetzt.

Der *Verdauungsapparat* besteht in einem blind sich endenden Sack, dem Magen; dieser ist zwar zuerst im Innern entstanden, stellt aber späterhin auf die angegebene Weise eine Einsenkung und Umschlagung der Haut vor, und besteht aus zwei Häuten. Die *innere* ist sehr faltenreich und, gleich einer Schleimhaut, bedeutender Ausdehnung fähig; auch sondert sie fortwährend einen zähen Schleim ab, welcher hauptsächlich zur Verdauung mit beiträgt. Ueber dieser Haut, und leicht von ihr abzutrennen liegt die *äuſsere* Haut des Magens, welche auch mit Falten, aber mit unbedeutendern, versehen ist. Breitet man diese Membranen aus, so erkennt man in ihnen, vorzüglich in der äuſsern, ganz deutlich dieselben Fasern, wie in der äuſsern Haut; am stärksten sind aber die der Quere nach verlaufenden, und wohl aus diesem Grunde liegen die Falten der Magenhäute der Länge nach, vom Magenmunde gegen den Magengrund hin.

Die *Respiration* geschieht bei diesen Thieren durch unmittelbare Berührung des Wassers mit allen Theilen des Körpers, also mit der Haut, dem Magen u. s. w.; ins Innere des Körpers wird das Wasser vermittelst der Fühlfäden, welche hohle mit freier Mündung versehene Cylinder vorstellen, hineingeleitet. Diese Fühlfäden führen das Wasser in regelmäſsige Zellen über, welche den Magen strahlenförmig umgeben und deren Anzahl auf etwa hundert sich beläuft. Sie dehnen sich einer Seits zwischen der äuſsern Körperoberfläche und dem Magen, anderer Seits aber zwischen der oberen und unteren Körperscheibe aus, und stellen

dreieckige Räume vor, deren Basis, in der Peripherie des Körpers gelegen, an die äufsere Haut, deren Spitze, im Centrum des Körpers befindlich, an den Magen stöfst, deren Seitenwände nach beiden Seiten in eben dieser Richtung verlaufen und zu deren Boden und Decke die untere und obere Körperscheibe dient. — Um ein deutliches Bild von diesen Zellen (fig. 3) zu bekommen, hat man nur nöthig, das Innere einer Citrone oder eines Mohnkopfs nach einem Querdurchschnitt dieser Fruchtcapseln zu betrachten. Die Wände dieser Zellen werden von dünnen Membranen gebildet, in denen man horizontale und perpendiculäre Fasern unterscheiden kann; auch sie sondern eine schleimichte Materie ab und bestehen, indem jedesmal zwei Zellen neben einander liegen, aus einer doppelten Hautlage. Die Einmündung der Fühlfäden in die Zellen sieht man deutlich, wenn man die obere Scheibe vom übrigen Körper abschneidet; man bemerkt alsdann, dafs abwechselnd in eine Zelle ein, in die folgende Zelle zwei, in die darauf folgende wieder ein Fühlfaden mit ovaler Oeffnung einmündet, um das Wasser der sämmtlichen Zellen, theils von innen nach aufsen, theils von aufsen nach innen durchzulassen. — Spix *) behauptet, dafs immer zwei oder drei Fühlfäden in eine Zelle sich öffnen, was aber gänzlich ungegründet ist.

Die *Geschlechtsorgane* sind höchst einfach, wie es auch von einem Thiere, dessen Reproductionskraft, sowohl in Bezug auf Entwickelung neuer Individuen aus einem abgetrennten Körperstückchen, als auch in Hinsicht der Wiederausbildung des nur verstümmelten Thiers, so äufserst stark ist, dafs jedes abgetrennte Körpertheilchen

*) A. a. O. p. 448.

zu einem neuen Individuum wird, wovon ich ein Beispiel an der Fufsscheibe einer A. coriacea vor mir habe, und dafs nach Dicquemare's Beobachtungen abgeschnittene Fühlfäden, abgeschnittener Magenmund u. s. w. sich vollkommen regeneriren, wohl nicht anders erwartet werden kann. Ungeachtet aber das Vermögen der Fortpflanzung mit dem individuellen Organismus noch innig indifferent ist, finden wir dennoch ein besonderes Organ, in welchem Eier entstehen und sich ausbilden. Manche Anatomen *) haben auch sogar ein geschiedenes Geschlecht bei diesen Thieren vermuthet und diese Eierstöcke für die weiblichen Organe, einen von den Wänden der Zellen abgesonderten Schleim hingegen für männlichen Befruchtungsstoff gehalten, eine Annahme für welche nicht der mindeste Beweis zu führen ist, und die aller Analogie entbehrt. Die meisten jetzigen Naturforscher halten diese Thiere für rein weiblichen Geschlechts **), was indefs eben so falsch ist, da hier nur von neutralem Geschlecht die Rede sein kann; nur aus diesem Grunde habe ich die Geschlechtsorgane dieser Thiere, statt Eierstöcke schlechtweg, *"Zwittereierstöcke"* nennen zu müssen geglaubt ***). — Diese Zwittereierstöcke liegen den Wänden der Zellen fest an, sind mit denselben durch zarte Fasern innig verbunden und bestehen aus einem Convolut kleiner feiner Gefäfse, welche wie dünne Därmchen gewunden erscheinen und mit sehr feinen Eiern angefüllt sind. Mit ihrem freien Ende liegen sie gegen die Peripherie und gegen die obere Scheibe, mit ihrer Spitze aber, welche allmählich

*) z. B. Spix a. a. O. p. 450.

**) Schweigger a. a. O. p. 510.

***) A. A. Berthold, Lehrbuch der Physiologie. Thl. 2. Götting. 1829. p. 833.

in den Ausführungsgang übergeht, gegen den Mittelpunkt der untern Scheibe hin. Dieser Ausführungsgang mündet in den untern Seitentheil des Magens. Weil aber zunächst die Ausführungsgänge zweier Eierstöcke sich zu *einem* vereinigen, und weil auch zwei auf diese Weise gebildete gemeinschaftliche Ausführungsgänge in ihrem weitern Verlauf zu einem gemeinschaftlichen mit einander sich verbinden, so giebt es viermal mehr Eierstöcke, als Ausmündungen für dieselben im Magen vorhanden sind. Die Zahl der einfachen Eierstöcke beläuft sich etwa auf 100 *), so dafs also 25 Eierstocksöffnungen im Magen vorhanden sind; in jedem Eierstock befinden sich ungefähr 100, nach Spix**) 60, Eier.

Es ist bekannt, dafs die Actinien, wie es Réaumur, Ellis, Dicquemare, Spix, Rapp u. A. beobachteten, und wie ich es aus der von mir im Magen des Thiers gefundenen jungen Brut folgern konnte, *lebendig gebährend* sind, und dem gemäfs frägt es sich: *kommen ihre Eier mehr in den Eierstöcken und Eiergängen, oder vielmehr in dem Magen aus?* Ersteres ist schon dann nicht wahrscheinlich, wenn man nur die Kleinheit der Eierkanälchen und Eierstocksmündungen in dem Magen berücksichtigt, Letzteres aber aus dem Grunde anzunehmen, weil die Thiere nach Dicquemare's Erfahrungen wohl ein Jahr lang blofs von Wasser leben können, und weil nach Schweigger's ***) und meinen eigenen Beobachtungen in

*) Lamarck a. a. O. p. 65. giebt, wahrscheinlich aus Mifsdeutung der Spixschen Darstellung, nur vier Eierstöcke an: "Le même savant (M. Spix) a pareillement remarqué quatre corps particuliers qu'il nomme des ovaires, et qui sont formés de tuyaux cohérens remplis de petits grains."

**) A. a. O. p. 450.

***) A. a. O. p. 509.

der Fortpflanzungszeit, im September, die Thiere einen dicht mit Eiern angefüllten Magen zeigen; — vorzüglich aber glaube ich dieses defshalb annehmen zu dürfen, weil ich unausgebildete Eier, und mehr oder weniger ausgebildete Thiere zu gleicher Zeit im Magen angetroffen habe.

Wie die allmähliche Ausbildung der Actinieneier vor sich gehe, darüber fehlt es gänzlich an Beobachtungen. Soviel ist gewifs, dafs das Ei dieser Thiere als wahres Keimkorn betrachtet werden mufs, welches, in Bezug auf seine Masse dem ausgebildeten Thier ähnlich, als Ganzes ununterbrochen fort sich entwickelt, in welchem also kein besonderer, durch einen Gegensatz eines sich bildenden Individuums und eines diesem zur Bildung dienenden Ernährungsstoffs (Matrix) characterisirter, Keimproceſs statt hat. Dem würde allerdings eine Beobachtung von Spix *), welcher Actinieneier mit einem dunklern Punkt gesehen haben will, von dem er glaubt, dafs derselbe die Entwickelungsstelle des Jungen (auf dem Ei) bedeute, widersprechen, wenn man nicht in seine Angaben überhaupt allzu gerechte Zweifel setzen dürfte, und wenn ich nicht Gelegenheit gehabt hätte, das Gegentheil zu beobachten. — Mein Freund und College, der Herr Dr. Bartling, hatte die Güte, mir von seiner im vorigen Jahr unternommenen botanischen Reise unter andern Thieren auch zwei Actinien (Act. coriacea) aus dem adriatischen Meere mitzubringen. Da diese Thiere im September gefangen worden waren, so fand ich den Magen des gröfsern (und ältern) mit Eiern angefüllt, welche sich auf verschiedenen Stufen der Entwickelung befanden. Die kleinsten, ganz unten gelegenen, zeigten sich blofs als runde compacte Körperchen

*) A. a. O. p. 449.

(fig. 4), die an Entwickelung darauf folgenden liefsen weiter nichts Besonderes erkennen, als auf den Durchschnitt im Innern eine kleine Höhle (fig. 5), den Magen. Noch etwas mehr entwickelte und gröfsere zeigten nicht allein nach oben eine kleine Magenöffnung mit umgebendem Wulst, sondern auf den Durchschnitt zwischen Magen und Körperhaut, auch einzelne Zellen, und waren mit äufserst schwachen Andeutungen einiger wenigen Fühlfäden versehen (fig. 6). Die am meisten ausgebildeten und die gröfsten liefsen nicht allein auf der Querdurchschnittsfläche mehr Zellen, sondern auch als diesen entsprechend, eine gröfsere Anzahl schwach angedeuteter Fühlfäden erkennen (fig. 7).

Wenn es nun wahrscheinlich ist, dafs schon in dem kleinsten Ei die Andeutung zu den Zellen, zum Magen u. s. w. vorliegt, welche Theile sich dann ohne weiteren Keimproceſs unmittelbar in der eigentlichen schon vorhandenen und durch äufsere Aufsaugung sich vergröfsernden Eisubstanz entwickeln (welcher selbige Proceſs auch dann statt haben mag, wenn sich aus irgend einem abgerissenen Körperstück eine neue Actinie bildet), so scheint soviel gewifs, dafs die einzelnen Theile nur *allmählich* und *nach einander* zur Entwickelung und Ausbildung kommen. Zuerst tritt eine Differenz zwischen innerer Höhle und äufserer Wand hervor; dann erkennt man den Gegensatz zwischen Fufs- und Mundscheibe; hierauf bemerkt man im Innern zwischen Körperwand und Magen einzelne Zellen. Sowie aber die Magenhöhle als Mundöffnung nach aufsen durchbricht, so durchbrechen die Zellen als offene Fühlfäden die äufsere Körperoberfläche; und dafs von diesen Zellen einzelne früher erscheinen als andere, dafs also die Zahl der Zellen mit dem Alter des Thiers zunimmt, dafür spricht, aufser der obigen Beobachtung an jun-

gen Thieren, der bekannte Umstand, dafs die alten Actinien mit mehr Fühlfäden versehen sind als die jungen und jüngern; denn die Fühlfäden stehen mit den Zellen in inniger Verbindung, sind nur Verlängerungen derselben und demnach ohne Zweifel von deren Bildungszustande abhängig. — Es ist aber auch ein Gegensatz zwischen individuellen und geschlechtlichen Functionen und Gebilden vorhanden, obwohl derselbe, wegen der starken Reproductionskraft des Thiers überhaupt nur gering und unvollkommen sein kann. — Die Eierstöcke entwickeln sich wahrscheinlich von dem Magen aus gegen die Peripherie des Körpers hin, beginnen mehr mit einem einfachen, in den Magen sich öffnenden Ast und theilen sich sehr bald in zwei und diese wieder in zwei Kanäle, welche durch fernere Ausbildung als geschlängelte, mit Eiern angefüllte Därmchen erscheinen. — Wie aber die Bildung der Eier in dem Eierstock vor sich geht, wird man nur bei frischen Thieren mit Sicherheit erforschen können. — Wenn ich in dieser Hinsicht aus den, mittelst des Microscops an, in Spiritus aufbewahrten, Actinien gemachten Beobachtungen einen Schlufs wagen darf, so glaube ich, ist das einzelne Keimkorn anfangs fest mit der Haut des Eierstocks verwachsen, und trennt sich während der Reifung mittelst allmählicher Abschnürung von derselben ab, so dafs man demgemäfs den eigentlichen Eierstock selbst als Matrix betrachten darf, von welcher das eigentliche Keimkorn der Actinie auf eine gleiche Weise, fortwährend sich vergröfsernd, sich lostrennt, wie der Vogelkeim von dem übrigen Eierstoff unbezweifelt sich scheidet.

Manche Naturforscher nehmen an, dafs aufser dem Hervortreten der Eier aus dem Magen, ein solches auch aus den Oeffnungen der Fühlfäden statt finde, welches ich doch nur, da die Eier

nicht äuſserlich an einem Eierstock anhängen, sondern wirklich in einem Behälter, in Kanälen und Schläuchen, enthalten sind, für abnorm erklären möchte, und welches dann jedesmal von einer Zerreiſsung der Häute des Eierstocks begleitet sein würde. Eben so wenig kann ich anders als unter der angegebenen Beschränkung Schweigger's *) Ansicht beipflichten, wornach beim Zerreiſsen der äuſsern Oberfläche der Haut auch aus den Leibeszellen Eier hervortreten sollen.

Obgleich man, wie bereits erörtert, durchaus keine besonderen *Organe der Empfindung* wahrnehmen kann, so sind diese Thiere dennoch gegen jede Erschütterung, und nach Peron's **) u. A. Beobachtungen gegen das Licht, empfindlich, indem sich manche, z. B. A. depressa, so wie sie vom Sonnenlicht getroffen werden, zusammenziehen, und die Fühlfäden verbergen. Die groſse Reizbarkeit dieser Theile war auch wohl die Ursache, weſshalb Bruguière annahm, die Organe des Gesichts befänden sich bei den Actinien auf den Fühlfädenspitzen. Das Thier ist aber noch zu sehr indifferent, als daſs von besondern Nervengebilden oder Sinnesorganen die Rede sein könnte, und die, um mich bildlich auszudrücken, molleculäre Nervenmasse steht in Bezug auf Empfindung ebenso wie bei den übrigen niedrigsten Thieren, z. B. den Polypen, nur dem Gemeingefühl vor.

Das *Bewegungsvermögen* hingegen ist bei diesen Thieren nicht unbedeutend zu nennen; die Bewegung selbst wird durch die oben genannten Fasern, an welchen Körperstellen sie auch vorkommen mögen, ausgeführt. — Was die eigentliche *Ortsbewegung* anlangt, so ist das Thier im Stande,

*) A. a. O. p. 509.

**) Annal. du mus. national d'hist. nat. t. 15. p. 375.

mittelst seiner Fufsscheibe sich weiter fortzuziehen; wobei der Fufssaum und der Mittelpunkt der Scheibe als feste Punkte sich verhalten, zwischen welchen die Längen- und concentrischen Fasern freien Spielraum haben und entweder den Mittelpunkt dem einen oder andern Randtheile, oder irgend einen Randtheil dem Mittelpunkte nähern. Bei dieser Bewegung kommt dem Thiere der schleimichte Ueberzug auf der Fufsscheibe gewifs sehr zu statten, und nicht unwahrscheinlich ist es, dafs auch mittelst desselben das Thier inniger mit den Steinen und Felsen zusammenzuhängen vermag als ohne ihn. Es ist darüber gestritten worden, ob das Thier durch eine Mittelsubstanz, den Schleim, oder vielmehr durch die Contraction der Fasern der Fufsscheibe festsitze; Dicquemare hat jene erstere Meinung angenommen und zwar aus dem Grunde, weil diese Thiere auch nach ihrem Tode noch anhängen, wogegen indefs Lamouroux *), welcher der letztern Meinung ist, erinnert, dafs sich alsdann das Thier nur mit Schwierigkeit würde losreifsen können, wenn es sich vom einen Orte zum andern versetzen wollte, und dafs jenes Anhängen nach dem Tode nur von sehr kurzer Dauer ist. Aufser der Fufsscheibe dienen dem Thier, nach Réaumur **), auch die Fühlfäden zur Locomotion, was, obgleich es von Spix ***) bestritten, von Rapp †) durch eigene Beobachtung aufser Zweifel gesetzt worden ist, und wofür auch die durch die Faserstreifen bedingte nicht geringe Beweglichkeit der Fühlfäden spricht.

---

*) De Lucernaria campanulata, in Mém. du Mus. d'hist. nat. T. 2. und in Okens Isis 1817. p. 927.

**) Hist. de l'acad. roy. des Sc. Par. 1710. p. 495.

***) A. a. O. p. 450.

†) A. a. O. p. 44.

Aufser der Ortsbewegung ist das Thier im Stande seinen Körper bald in einen Cylinder mit gehörig ausgebreiteten, bald in einen Kegel mit verborgenen Fühlfäden umzugestalten. Um den Cylinder zu bewirken, ziehen sich die Längenfasern zusammen; wenn diese gegen den Saum der untern Scheibe wirken, so wird dadurch der Saum der obern Scheibe nach aufsen gezogen und diese obere kommt mit ihren Fühlfäden zum Vorschein. — Wirken hingegen die Kreis- oder Cirkelfasern, so ziehen sie, gleich Schliefsmuskeln, den Saum der obern Scheibe zusammen und bilden gewissermafsen eine Höhle, in der die Fühlfäden liegen. — Die strahligen Fasern der obern Scheibe wirken gleichzeitig mit den perpendiculären der Seitenwände, die concentrischen aber gleichzeitig mit den horizontalen, woraus folgt, dafs mit der Ausbreitung der Fühlfäden auch zugleich die obere Scheibe gröfser und gerader wird. Die Fühlfäden können sich allerdings wohl etwas verlängern, was durch die Cirkelfasern, und verkürzen, was durch die Längenfasern bewirkt wird, aber wirklich dieselben nach Art der Schneckenfühlfäden einzuziehen und wieder umzustülpen ist durchaus nicht möglich. — Da nun der Bau der Haut auch in den Scheidewänden der Zellen des Innern des Thiers sich wiederfindet, so sind auch diese Scheidewände der Verkürzung und Ausdehnung fähig, und hauptsächlich hängt es von ihnen ab, dafs das Thier bald etwas gröfser bald etwas kleiner erscheint, und im Stande ist, das durch die Fühlfäden in die Zellen übergeführte Wasser wieder aus denselben herauszustofsen und so eigentlich der In- und Exspiration vorzustehen. — Auch beruht der Austritt der Eier aus den Eierstöcken in den Magen hinein hauptsächlich auf der Thätigkeit der Contraction der Fasern dieser Scheidewände.

Eine Hauptbewegung ist die des Magens; von diesem werden zuerst Nahrungssubstanzen, bestehend in kleinen nackten oder mit Schalen versehenen Seethieren, aufgenommen, und durch den in dem Magen sich befindenden Schleim in eine Art Chymus verwandelt; der Rest aber wird nach kürzerer oder längerer Zeit, vielleicht nach 8–12 Stunden, durch eine vom Grunde ausgehende, gegen den Rand sich fortsetzende Bewegung wieder ausgeleert. Zur Ingestion dienen die Zirkelfasern des Magenmundes und die Längenfasern des Magengrundes, zur Egestion hingegen die Zirkelfasern des Magengrundes und die Längenfasern des Magenmundes. Es wird gesagt bei der Ausleerung der Magenreste stülpe sich der Magen wirklich um, was aber wegen des Baues desselben und wegen der festen Anheftung seines Grundes im Innern des Leibes nicht möglich ist. Vielmehr wird, indem sich die Zirkelfasern des Magengrundes und die Längenfasern des Magenmundes zusammenziehen, der Magengrund verengert, der Magenmund hingegen erweitert, und indem diese Contraction der Zirkelfasern allmählich von unten nach oben sich fortsetzt, tritt mit dem Herausbewegen der etwanigen Speisereste die immer sehr faltige und laxe Magenhaut auf eine Strecke nach aufsen hervor; nur dieses war wohl der Grund jener Behauptung, dafs der Magen sich wirklich nach aufsen kehre oder umstülpe.

Auf dieselbe Weise, wie die Magenreste, werden auch die Jungen, welche im Magen aus den Eiern entstanden sind, durch jenen ausgeleert oder geboren, — in der Zeit aber vom Thier wenige oder keine Nahrungsmittel eingenommen.

Da kein eigentliches Gefäfssystem vorhanden ist, so kann auch von einer deutlichen Säftebewegung nicht die Rede sein; indem aber das Thier vom Magen aus ernährt wird, so mufs von diesem aus

durch eine interstitielle Aufsaugung, gleich wie bei den sämmtlichen übrigen gefäfslosen Thieren, der Chylus im Zellgewebe des Parenchymas des Thieres allmählich weiter fortdringen. Dessen ungeachtet scheint mir bei diesen Thieren doch ein deutlicher Stoffwechsel statt zu finden, welcher einer Seits durch die Ernährung, anderer Seits aber durch die Absonderungen (des Hautschleimes, Magenschleimes, desjenigen Schleimes, von dem die Wände der Leibeszellen und die Fühlfäden äufserlich und innerlich bekleidet sind), und die Bildung der Eier bedingt wird; denn alle diese Stoffe sind rein thierische und dürfen demnach als früher die organische Masse der Actinie mit bedingthabende betrachtet werden.

Der physiologisch-anatomische Character der Actinie ist: Weiches, feines, nerven- und gefäfsloses, mit afterlosem Magen, mit regelmäfsig zellenförmigen Respirationsorganen und mit Keimstöcken versehenes cylindrisches Seethier.

* * *

Tab. II. fig. 1. Nach dem perpendiculären Durchschnitt dargestellte Actinie.

Fig. 2. Dieselbe im Umrifs: m Fufs, a Mittelpunkt desselben, b Fufs- und Seitenwulst, c Seite, d äufsere Wulst der obern Scheibe, e eingezogene obere Scheibe, f äufsere Fühlfädenreihe, welche von der innern g durch einen von beiden halb verdecktstehenden Fühlfaden einer halbmittlern Reihe, getrennt wird; h innerer Rand der obern Scheibe, i äufsere Magenwand, welche beim ausgebreiteten Thiere tiefer steht, k oberer Magenrand, l innere, Längenfalten bildende, Magenwand, n Magen, o ein bloſsgelegter Eierstock.

Fig. 3. Die Actinie auf den horizontalen Durchschnitt mit der Magenhöhle a, der durch bestimmte

Scheidewände gebildeten Athmungszellen b, den in diesen Zellen gelegene Eierstöcken c, von welchen je vier einen Oviduct d bilden und in die Magenhöhle sich öffnen.

Fig. 4. bedeutet ein 8 mal in der Fläche vergrößertes ausgebildetes Ei; fig. 5, 6, und 7 aber stellen in demselben Maafse vergrößerte Eier auf verschiedenen Stufen der Körperentwickelung dar.

II.

Auffallend characteristisch gebildeter Mohrenschädel mit Wormschen Knochen in der Sutura mastoidea.

(Tab. I. fig. 1—3.)

Aus einer öffentlichen Auction erhielt ich einen Menschenschädel, der eine so ausgezeichnete und von den gewöhnlichen Schädeln abweichende Form hatte, dafs ich ihn gleich auf den ersten Anblick für einen Negerschädel erkannte. — Nach einigen Resten grünen Wachses, welche noch hier und da in den Löchern, durch die das Blut vom Kopfe zurückgeleitet wird, zu sehen sind und welche aufser Zweifel setzen, dafs die Venen an dem Cadaver, als dessen Rest dieser Schädel noch übrig ist, eingespritzt waren, mufs ich schliefsen, dafs er sich auf irgend einem anatomischen Theater, oder auch wohl in einem anatomischen Cabinette befunden habe. Nach der Untersuchung der Venen kann er dann erst skelettirt worden sein, wofür auch der Umstand spricht, dafs der durch die punctirtete Linie angedeute obere Theil fehlt.

Kurze Querdurchmesser, ein verhältnifsmäfsig bedeutender Längendurchmesser, geringer Abstand der Backenknochen von einander, weit von einander abstehende und geräumige Augenhöhlen, de-

ren Querdurchmesser bedeutend sind, und welche mit ihren vordern Rändern fast in einer verticalen Fläche liegen, sehr grofse Nasenhöhlen, mit einander verwachsene Nasenknochen, allmählich, und nicht durch einen, wenn auch nur einigermafsen, scharfen Winkel, in die Nasenhöhle übergehende Maxillarfläche der obern Kinnlade, abgeplattetes Hinterhaupt, äufserst starker Ober- und Unterkiefer, vorzüglich mit den Zähnen, stark vortretende Alveolarränder und ein 71° betragender Gesichtswinkel sind die hauptsächlichsten Charactere dieses Schädels.

So sehr derselbe auf den *ersten Anblick* einem Negerschädel ähnlich ist, und wie sehr die eben angegebenen Merkmale diesen Ursprung desselben beurkunden, so sehr und mehr erkennt man die Charactere des Negers bei der genauern Betrachtung der einzelnen Knochentheile. — Zu bedauern ist es nur, dafs der obere Theil des Schädels fehlt, weshalb ich auch nichts Gewisses über ihn sagen kann. Wenn man aber von dem flachen und gleichsam abgeschnittenen untern Theil des Hinterhauptes auf jenes verlorengegangene Schädelstück schliefsen kann, so, glaube ich, würde es dem Umrisse, welcher auf der Tafel durch die punctirte gewölbte Linie bezeichnet worden, etwa gleichkommen.

Das *Hinterhauptsbein* ist nur sehr wenig ausgehöhlt, um das kleine Gehirn aufzunehmen, so dafs nicht einmal der äufsere Hinterhauptskócher nebst den halbzirkelförmigen Linien, einigermafsen beträchtlich erscheinen; diese geringe Aushöhlung erstreckt sich verhältnifsmäfsig stark nach den Seiten hin. — Die *Gelenkfortsätze* dieses Beins springen stark nach vorn vor, wie ich es in der Art nie bei andern Schädeln gesehen habe, und lassen an ihrem vordern Theile eine Vertiefung zwischen sich, deren äufserer Rand von der vordern und

äufsern zu diesen Gelenkköpfen übergehenden Hervorragung des Grundknochens, dessen innerer Rand aber von dem vordern oder gewöhnlichen Rande des grofsen Hinterhauptsloches, gebildet wird. Dieses *Loch* hat eine ausgezeichnet längliche Form, so dafs sein Querdurchmesser vom Längendurchmesser um ein Drittheil übertroffen wird, denn dieser mifst 1 Zoll 6 Linien, jener hingegen 1 Zoll rheinländisch. — Der *Grundtheil* des Hinterhauptsbeins zeichnet sich durch eine besondere Länge aus, so dafs derselbe mit dem verhältnifsmäfsig auch bedeutend langen Körper des Keilbeins eine Anlagerungsstelle für das verlängerte Mark abgiebt. — Auch ist die *Sella turcica* sehr tief ausgehöhlt.

Das *Siebbein* liegt sehr tief in der Nasenhöhle versenkt, so dafs, aber blofs aus diesem Grunde, die Siebplatte desselben von geringem Umfange erscheint. Der *Hahnenkamm* dieses Knochens hat eine ausgezeichnete Dicke und Stärke, und ist sehr gegen die linke Seite des Augenhöhlentheils des Stirnbeins hingeneigt. —

Die *Nasenmuscheln* sind überhaupt sehr grofs, und besonders heften sich die untern verhältnifsmäfsig sehr hoch, viel höher als man es gewöhnlich findet, in der Nasenhöhle an. — Da wo die mittlere Muschel in die Siebbeinzellen überführt, bildet sie blasenförmige Anschwellungen, gerade so wie es Sömmerring bei seinen Mohrenschädeln beobachtete.

Die *Thränenbeine* sind von ungewöhnlicher Kleinheit, d. h. nicht nur in Bezug auf den Theil, welcher den Thränensack aufnimmt, wie es auch von Sömmerring bemerkt wurde, sondern auch in Betracht der andern in die Augenhöhle hineinragenden Abtheilung. Da die Siebplatte sehr tief zwischen die Augenhöhlen herabgedrängt ist, so erscheint das Thränenbein auch sehr *kurz*. Ein sehr

merkwürdiger Umstand ist noch der, dafs an der linken Seite eine Ecke des Nasenfortsatzes des Oberkiefers so sehr vorspringt, dafs das Thränenbein dieser Seite durchaus nicht mit dem Stirnbeine in unmittelbarer Verbindung steht. — Das linke Thränenbein ist demnach auch, soweit es in die Augenhöhle hineinragt, nur 4 Linien hoch, sein nach hinten sich erstreckender Ast 2 und der den Thränensack aufnehmende 1 Linie breit, während doch das rechte 6 Linien Höhe hat; der den Thränensack aufnehmende Theil dieses rechten erscheint aber etwas schmäler als an der entgegengesetzten Seite.

Die geringe Gewölbtheit der *Schläfenbeine* ist die Hauptursache, weshalb der vordere Querdurchmesser des Schädels so unbedeutend erscheint. — Das *Felsenbein* hat eine ganz auffallende Ausbildung erlangt, wobei zu bemerken ist, dafs seine Längenausdehnung von dem Querdurchmesser übertroffen wird; vorzüglich sind die vordern und hintern Flächen dieses Knochens sehr ausgedehnt. — Der *innere Gehörgang*, welcher 4 Linien breit und 3 Linien hoch ist, erscheint eben so wie der äufsere, dessen Durchmesser 6 Linien beträgt, von ungeheuerer Gröfse. Da aber der obere Rand dieses letztern in Form eines Blattes oder Kammes schraf sich herabsenkt, so scheint sein Eingang auf den ersten Anblick nicht gröfser, als man ihn gewöhnlich antrifft. — Der *Zitzenfortsatz* ist, wenn auch nicht übermäfsig lang, doch so dick, dafs er, wie es die Abbildung zeigt, ein weites Oeffnen des Mundes verhindert. — Die *Gelenkhöhle* für den Unterkiefer zeigt sich geräumig, nach vorn sehr flach, nach hinten aber beträchtlich ausgehöhlt. Der *Jochfortsatz* des Schläfenbeins ist zwar kurz, aber compact und dick, und bildet mit dem ihn begränzenden Knochen-

theil des Schläfenbeins einen derben ziemlich grofsen Bogen.

Das ungeheuer starke *Jochbein* hat kürzere, dafür aber auch stärkere Fortsätze als gewöhnlich, mit Ausnahme des Stirnfortsatzes desselben, der viel schmäler ist, als man ihn sonst wohl findet, und demgemäfs mit dem verhältnifsmäfsig unbedeutenden Jochfortsatz des Stirnbeins übereinstimmt. Der Jochbeinkörper hat eine fast viereckige Form, welche man bei den Aethiopen als gewöhnlich antrifft.

Der noch vorhandene Theil des *Stirnbeins* zeigt nichts Aufserordentliches; die Glabella, welche bei den Mohren nicht selten sehr ausgebildet und vertieft ist, scheint kaum vorhanden.

Die *Nasenknochen* erheben sich nur wenig nach aufsen; sind aber gekrümmt und nicht nur unter sich, sondern auch mit den Nasenfortsätzen des Oberkiefers verwachsen.

Der *Oberkiefer* ist sehr lang und breit; der Theil desselben, welcher sich zwischen dem vordern Nasenstachel und den Schneidezähnen befindet, erstreckt sich allmählich so stark nach vorn, dafs er mit der Fläche des Gaumenfortsatzes dieses Kiefers einen stumpfen Winkel von 170° bildet. — Der Uebergang des Körpers der Kinnlade zum Gaumenfortsatz desselben geschieht in der Mundhöhle so allmählich, dafs nicht ein Winkel, sondern vielmehr ein wirklicher Bogen dadurch hervorgebracht wird; der Uebergang in die Nasenhöhle ist nicht blofs abgerundet, sondern sogar dermafsen ausgeschweift, dafs auf demselben ein von 2 Rändern begränzter Sulcus sich erzeugt. Der vordere Nasenstachel springt nur wenig vor; der Jochfortsatz des Kiefers beschreibt nach unten einen Bogen, welcher $\frac{2}{3}$ eines Kreises gleich kommt.

Die *untere Kinnlade*, deren hinterer Winkel 122° beträgt, ist ungeheuer stark und schwer; die innere Spina mentalis springt in zwei Spitzen stark vor, und da, wo früher die beiden Kieferhälften durch eine Nath getrennt gewesen sind, bemerkt man noch eine tiefe Trennungsfurche. Das Kinn ist sehr breit und zurückstehend, und der Kronenfortsatz wird bei geschlossenen Kinnladen gröfstentheils vom Jochbogen verdeckt. — Die Zähne beider Kiefer sind sehr grofs und gesund; die Weisheitszähne aber, vorzüglich die untern, noch nicht durchgebrochen, durch welchen Umstand, indem dadurch beurkundet wird, dafs dieser ungeheuer knochige Schädel einem Jünglinge angehört hat, derselbe meiner Meinung nach noch besonders an Interesse gewinnt.

Alle sowohl für die Nerven, als auch für die Blutgefäfse bestimmten Löcher der Schädelbasis sind, mit Ausnahme des Foramen opticum, äufserst geräumig, ein Umstand, der, weil nach Kulmus's und Sömmerring's Bemerkung verhältnifsmäfsig kleines Gehirn und grofse aus ihm entspringende Nerven einen auf niederer Stufe der Entwickelung stehenden Organismus andeuten, die vorherrschende thierische Natur des Individuums, welchem unser Schädel angehört hat, beurkundet. — Die sehr weite Nasenhöhle, und die damit in Verhältnifs stehenden Eingänge in dieselbe, von welchen der äufsere 1 Zoll 3 Linien lang und 1 Zoll breit ist, und der wegen der starken Entwickelung und tiefen Einsenkung des Siebbeins in die Nase, breite Nasenrücken, deuten auf einen starken Geruch, die sehr geräumigen und weit von einander abstehenden, auf der Gesichtsfläche 1 Zoll 8 Linien in der gröfsten, 1 Zoll 5 Linien aber in der kleinsten Ausdehnung betragenden Augenhöhlen, auf ein scharfes Gesicht, hin, so wie die stark entwickelten, kurzen

aber dicken Felsenbeine mit dem weiten innern und äufsern Gehörgange ein leises und scharfes Gehör beurkunden. Auch mufs, wie das ungeheuer bedeutende Foramen magnum und der lange Grundtheil des Hinterhauptsbeins nebst dem langen schrägen Theil des Körpers des Keilbeins und die im Verhältnifs hierzu nur wenig geräumige Schädelhöhle, der nach den Seiten und nach vorne hin stark ausgedehnte Platz für das kleine Gehirn und der dadurch beengte Raum für das grofse erkennen lassen, ein verhältnifsmäfsig bedeutendes verlängertes Mark und Cerebellum, dagegen aber ein nur wenig umfangreiches grofses Gehirn vorhanden gewesen sein, wodurch nicht minder, als durch das Obige, die niedere Entwickelungsstufe eines thierischen Wesens beurkundet wird.

Ein Umstand waltet ob, welcher *gegen* das Abstammen dieses Schädels von einer wilden Nation spreche nwürde, und dieserwäre das Vorhandensein dreier *Wormscher Knochen* In der Zitzennath nämlich, da, wo sich Hinterhauptsbein, Schläfenbein und Scheitelbein mit einander vereinigen, befindet sich an der linken Seite ein 8 Linien langes und 7 Linien breites unregelmäfsig viereckiges Beinchen, welches mit seiner oberen Ecke gerade in den Vereinigungswinkel der drei genannten Knochen hineinpafst. An der rechten Seite bemerkt man ein 6 Linien langes und 7 Linien breites, nur etwas anders gestaltetes Stück, welches stark 3 Linien tiefer gegen die Schädelbasis herabragt. Ein drittes 5 Linien langes und $1\frac{1}{2}$ Linie breites Zwickelbeinchen bemerkt man an dieser Seite in derselben Nath, aber um etwa 5 Linien mehr nach unten liegend. Diese Zwickelbeine unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlich vorkommenden, dafs ihnen die gezackten nathförmigen Ränder gänzlich fehlen, dafs diese Ränder hinge-

gen glatt sind und auf dem Puncte stehen, mit den angränzenden Knochen zu verwachsen, wefshalb ich vermuthe, dafs, wenn dieser Schädel älter geworden wäre, demselben vielleicht eben so die Zwickelbeine gemangelt hätten, als den übrigen Negerschädeln. — Da wenigstens die zwei untern an einer verhältnifsmäfsig seltenen Stelle vorkommen, und zwar gerade da wo das kleine Gehirn liegt, so möchten selbige wohl auf eine bedeutende und *rasche* Entwickelung dieses letztern hindeuten.

Auch die so starke untere Kinnlade dieses Schädels spricht eigentlich nicht für die Negernatur; aber bei Blumenbach *) sehe ich einen Mohrenschädel abgebildet, welcher von den übrigen Mohrenschädeln **) mit niedrigem Unterkieferrande, durch eine starke, der unsers Schädels ähnliche, Unterkinnlade sich unterscheidet.

Obgleich ich geschichtlich nicht weifs, dafs dieser so ausgezeichnete Schädel einem Mohren angehört hat, so hielt ich ihn nichts desto weniger der Abbildung und kurzen Beschreibung werth, und zwar aus dem Grunde, weil mir noch nie, weder in Abbildungen, noch in Sammlungen, ein Schädel vorgekommen ist, dessen Charactere so übereinstimmend den Mohren verriethen, wefshalb ich ihn auch in der Wirklichkeit für einen solchen halten mufs, — besonders aber weil er, wie man es aus den im Durchbruch begriffenen Weisheitszähnen abnehmen kann, einem jungen Subjecte angehörte, und als von der Regel abweichend, wohl aber durch das Alter erklärbar, mit Wormschen Knochen, und zwar an einer seltenen Stelle, versehen ist. —

---

*) Dec. cranior. II. tab. XVIII.

**) Dec. I. tab. VI. VII. VIII.

Blumenbach *) aber, obwohl er selbst an den Schädeln wilder Nationen keinen solchen Knochen beobachtete, will dennoch die Möglichkeit ihres Vorkommens an denselben (indem er sagt: "Und wenn auch gleich dieses Nichtvorkommen, wie ich nicht zweifle, seine Ausnahmen haben mag u. s. w.") durchaus nicht in Zweifel ziehen.

* * *

Tab. I. fig. 1. Der Kopf in natürlicher Gröfse im Profil gezeichnet.

Fig. 2. a. Wormscher Knochen der linken Seite. b. Sutura mastoidea, c. Sut. sagittalis, d. Sut. lambdoidea, e. Hinterhaupts-, f. Schläfen-, g. Scheitelbein.

Fig. 3. Die mit denselben Buchstaben bezeichneten Knochen der rechten Seite. h. das im untern Theil der Sutura mastoidea gelegene Zwickelbein. — Diese Figuren (2 und 3) sind von der Schädelhöhle aus gezeichnet.

---

*) Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers §. 88.

III.

Das dotterlose Fliefsei, eine noch nicht beobachtete Art sogenannter Hahneneier.

(Tab. II. fig. 8.)

Die mannigfaltigen Mifsbildungen der Vögeleier waren, was das äufsere Ansehn betrifft, in den abergläubischen Jahrhunderten bekannter als in dem unsrigen; denn damals achtete man aus bekannten Gründen mehr auf ihr Vorkommen als jetzt. Eine Art, und zwar die berühmteste jener mifsgebildeten Eier sind unter dem Namen Hahnen- oder Hexeneier bekannt. Selbige characterisiren sich durch besondere Kleinheit und dadurch, dafs sie ohne allen Dotter, nur mit Eiweifs versehen sind. Das Eiweifs aber ist darin nicht in einem flüssigen, sondern in einem halbfesten (zu Membranen und fadenartigem Gebilde), verdichteten Zustande vorhanden, liegt zusammengeballt, nimmt, wenn man es ausdehnt, eine länglichte Form an und gleicht dann wegen einiger dünneren und dickeren Stellen einer kleinen Schlange. Diese Form war es dann auch, welche zur bekannten Mähre, dafs aus diesem Ei der Basilisk hervorginge, und dafs es von Hähnen gelegt werde, die Veranlassung gab. — Das bekannte eigentliche Hahnenei ist aber mit ei-

ner Schale versehen, "welche runder als ein Hühnerei, bisweilen gelb, bisweilen bläulich, oft sprenklicht ist *)". Die etwanige Beobachtung eines Eies aber, welches dem Inhalte nach mit dem sogenannten Hahnenei identisch, und nur dadurch von ihm verschieden sich verhält, daſs es keine Schale hat, d. h. die eines Flieſs-Hahneneies ist mir nicht bekannt geworden, und da ich auſserdem von der genauen Zergliederung desselben sichere Winke über seine Entstehung erwarten durfte, so glaubte ich, möchte die Beschreibung eines solchen im Frühjahr 1829 von meinen eigenen Hühnern gelegten, schalenlosen, nur erstarrtes Eiweifs enthaltenden, Eies nicht unwillkommen sein.

Eines Morgens als ich meine Hühner füttern wollte, bemerkte ich an der Stelle, an welcher sie gewöhnlich ihr Futter zu erhalten pflegten eine von Hühnerharn umgebene Masse, welche dem äuſsern Anscheine nach die gröſste Aehnlichkeit mit demjenigen Hühnerabgang hatte, welchen die noch ganz jungen Vögel auszuleeren pflegen. Da damals aber noch keine Küken auf dem Hofe sich befanden, so erregte dieselbe meine Aufmerksamkeit und ich nahm sie mit ins Haus, um sie näher zu untersuchen. — Der Körper war äuſserst weich, indeſs doch durchaus nicht zerflieſsend, obwohl er, wenn man ihn auf einen harten Gegenstand auflegte, an der Berührungsstelle platt wurde und, den Gesetzen der Schwere gehorchend, nach den Seiten hin auf der harten Unterlage sich ausdehnte. Er hatte die Gröſse einer Muscatnuſs, und sank, ins Wasser gelegt, in demselben auf den Boden.

Bei der Zergliederung fand ich zuäuſserst eine in gröſsere Lamellen, vorzüglich leicht aber in Fä-

*) Chr. de Hellwig, neu entdeckte Heimlichkeiten des Frauenzimmers. Frankf. u. Leipz. 1714. 8. p. 508.

den, sich abziehende Haut, welche die ganze Masse umhüllte, und mit Fortsetzungen der innern Fläche in die Tiefe hinein sich erstreckte. Als diese Haut, nachdem ihre Fortsetzungen auf leichtes Ziehen sich gelöset hatten, weggenommen war, zeigte sich der Rest als ein Convolut, als Ineinanderschlingung und Aufwickelung eines besondern halbflüssigen Körpers. Ich faſste eine von diesen Windungen mit der Pincette und zog sie mit geringer Mühe als besondern Theil hervor. Die Abwickelung setzte ich auf die Weise vorsichtig fort, daſs ich die die einzelnen Windungen mit einander verbindenden Eiweiſsfäden vorsichtig abtrennte, worauf ich dann endlich einen langen fast schlangen - oder wurmartig gestalteten Körper vor mir hatte. Dieser war sehr ductil, gab dem Druck der Pincette nach, ohne durchgegriffen zu werden, hatte, ausgestreckt, eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Zoll rheinl., war an seiner breitesten Stelle $\frac{1}{2}$ Zoll, an der schmalsten aber nur $1\frac{1}{4}$ Linien dick, und zeigte 7 Einschnürungen, wodurch die Windungen bedingt worden waren. — Als ich diesen langen Körper aufschnitt, fand ich denselben aus zweierlei Substanzen, von denen die eine mehr nach innen, die andere mehr nach auſsen gelegen war, zusammengesetzt. Die äuſsere Substanz bestand gewissermaſsen aus fadenförmig dicht zusammen gelagertem erhärtetem Eiweiſs, und hatte auch die Farbe desselben, die innere hingegen war etwas gelblich, aus einer bloſs zähen formlosen Masse gebildet, ohne alle Spur von Fäden oder Lamellen und verrieth viel Aehnlichkeit mit der Halonenmasse neben dem Keime der bebrüteten Eier, noch gröſsere aber mit derjenigen Substanz, welche bei Vögeln nach dem Legen *da* am Eierstock sich befinden, wo ein Dotter aus

ihm herausgetreten ist, also mit den sogenannten gelben Körpern.

Es frägt sich, was ist der Grund dieser Mifsbildungen und wie kommen selbige zu Stande?

Die ältern *) und auch neuern Physiologen **) nehmen an, solche Eier würden entweder von sehr alten Hennen gelegt, oder sie könnten auch von jüngern Thieren herrühren, bezeichneten alsdann aber den Schlufs des Legens für das eine Jahr; sie sollten demnach gleichsam noch die Reste des in dem Eierdarm abgesonderten Eiweifses und der Kalkerde sein.

Beides ist aber falsch, denn ich hatte damals, als ich das Ei fand, nur junge Hühner, welche erst seit 3 Wochen angefangen hatten zu legen, und sämmtlich in diesem Geschäft ununterbrochen noch mehrere Monate fortfuhren. Vielmehr möchte sich die Sache auf folgende Weise verhalten:

Eierstock und Legedarm sind Gebilde, die sich gegenseitig in ihrer Thätigkeit bedingen und mit einander in einem solchen Consensus stehn, dafs, wenn der eine in vermehrter Thätigkeit begriffen ist, auch in dem andern eine solche sich einstellt. Demnach finden wir auch beim Platzen der Kelchhaut nicht allein den ganzen Eierstock, sondern auch den Eierdarm und namentlich sein oberes Ende, das Infundibulum, von Kraft und Fülle strotzen: dieses Infundibulum dehnt sich vermöge seiner Muskelfasern aus und geht aus einem zusammengefallenen in einen geöffneten, nach allen Seiten hin erweiterten, Zustand über, so dafs es den Dotter umfassen und zu dessen Abtrennung vom Eierstock mitwirken kann. In diesem Falle

*) Fabricius ab Aquapendente, de formatione ovi et pulli, in opp. omn. anat. et physiol. Lips. 1687. fol. p. 6.

**) Tiedemann, Zoologie. Bde. 3. Heidelb. 1814. p. 118.

nun gelangt der Dotter mit seiner Haut in das Infundibulum hinein, worauf die freie Oeffnung desselben sich schliefst; gegen einen solchen festen Schluss können, als gegen einen festen Punkt, die das Ei forttreibenden Eierdarm-Muskelfasern wirken und sind dadurch in den Stand gesetzt, den Dotter weiter fortzutreiben. Da aber der Dotter für den Eierdarm ein Reiz zur vermehrten Thätigkeit ist, und da auch an und für sich die Thätigkeit des Eierdarms, welche im obern Theile consensuell gleichzeitig mit der vermehrten Thätigkeit im Eierstocke eintrat, bei der Abtrennung des Dotters vermehrt erscheint, und von oben nach unten allmählich sich fort erstreckt, so sondert nicht allein die innere Haut dieses schlauchartigen Eingeweides Eiweifs ab, sondern das Ei wird auch durch dessen vermehrte thätige Muskelhaut weiter vorwärts getrieben. Wie es Fabricius *) schon richtig lehrte und wie es unter Andern besonders Purkinje**) in unsern Zeiten wieder nachwies, erhärtet das erste, die Dotterhaut zunächst umgebende Eiweifs, zur Membrana chalazifera, und dadurch dafs bei diesem Erhärten der Eierdarm über der Dotterhaut fortwährend schraubenförmig sich bewegt, nimmt jene aus dem Eiweifs gebildete Haut ein faserichtes Ansehn an, wobei man den Verlauf der Fasern deutlichst zu unterscheiden im Stande ist. Indem nun aber der Eierdarm diesseit und jenseit des Dotters sich ebenso bewegt wie über demselben und Eiweifs absondert, so bilden sich als Fortsetzung jener Haut die Hagel oder Chalazen ***). Wie bekannt, legt sich in derselben

*) A. a. O. p. 6.

**) De ovo ante incubationem. Wratislav. 1825. 4. p. 15.

***) A. A. Berthold, über die Bedeutung und den Nutzen der Hagel (Chalazen) im Vogelei, in Okens Isis 1829. p. 491.

Richtung zuerst das dicke Eiweifs an, dann das dünne; es bildet sich als Gränze dieses die Schalenhaut, auf welcher sich dann mehr im untern Theile des Eierdarms die kohlensaure Kalkerde ablagert und nach und nach zur Schale sich gestaltet.

Wenn nun aber schon beim gewöhnlichen Legeprocesse zuerst ein von Natur verhältnifsmäfsig sehr zum Dichtwerden geneigtes Eiweifs abgesondert, und durch die schraubenförmige Bewegung des Eierdarms faden- und membranenartig gesponnen wird, so kann diese Verdichtung bei zu stark vermehrter Energie der Eierdarmbewegung einen noch gröfsern Grad und Umfang erreichen, in Folge dessen dann vielleicht das ganze Ei, wenn kein Dotter in ihm enthalten ist, als ein zu einzelnen Fäden und dünnen Hauttheilen verdichtetes, den Chalazen entsprechendes Eiweifs erscheint.

Was den Mangel des Dotters in einem so abweichend gebildeten Ei anbetrifft, so liegt demselben wohl ohne Zweifel ein Mifsverhältnifs zwischen der Thätigkeit des Eierstocks und des Eierdarms, d. h. ein Aufgehobensein der Sympathie beider zum Grunde, und zwar so, dafs bald der Eierstock zu thätig ist und der Eierdarm zu unthätig bleibt, oder dafs im umgekehrten Falle der Eierdarm zu thätig ist und der Eierstock mehr unthätig sich verhält. Jenen erstern Fall bemerken wir bei sehr wohlgenährten, fettbildenden und dem zufolge stark Eier producirenden Vögeln, deren Fasern im Allgemeinen, und so auch in Bezug auf den Eierdarm schlaff, und durch das übermäfsige Legegeschäft geschwächt sind; den letztern Fall hingegen bei Hühnern mit mehr erregbarer Faser und zurückstehender Production. Bei vorwaltender Thätigkeit im Eierstock platzt mitunter eine Kelchhaut, ohne dafs das Infundibulum zur Aufnahme des Dotters erweitert ist, und aus diesem Grunde ge-

langt der Dotter, statt in den Eierdarm, in die Bauchhöhle, — Fälle, welche Morand *) u. A. beobachtet haben. Bei vorwaltender Thätigkeit im Eierdarm aber erweitert sich dieser, ohne dafs ein Ei zum Austritt aus dem Kelch schon reif wäre, und da nun durch die vermehrte Muscularthätigkeit auch eine vermehrte Thätigkeit der innern absondernden Haut bedingt wird, so ergiefst sich im Infundibulum eine Quantität Eiweifs, auf welche der folgende Eierdarmtheil, ebenso wie über einem Dotter, vermehrt Eiweifs absondernd wirkt. — Die Ursache der zurückstehenden Eierstock- und der vorwaltenden Eierdarmthätigkeit kann mannigfaltig sein, und zwar zunächst auf plötzlich eintretendem Mangel an Nahrung bei fleifsig legenden Hühnern beruhen, wodurch die Production der Eier sehr schnell beschränkt wird, während der an tägliche Aufnehmung eines Eies gewöhnte Eierdarm in seinem gewohnten Verhältnisse bleibt; es kann aber auch eine absolut vermehrte Eierdarmthätigkeit eingetreten sein, in Folge welcher ein eben aufgenommenes Ei ziemlich rasch entfernt wird und nach dessen Entfernung das Infundibulum sich gleich wieder öffnet, aber, da es noch kein zum Austritt reifes Ei vorfindet, wie oben gesagt, nur eine Menge Eiweifs ergiefst.

Alte Hühner sind demnach geneigt Eier ohne Eigelb zu legen, weil bei ihnen, da ihre Eierdarmfasern stark und straff sind und die Eierproduction bekanntlich zurücksteht, jenes obige Mifsverhältnifs gar nicht selten vorkommt. Aus demselben Grunde erhält man auch solche Eier von den Vögeln gegen das Ende der Legezeit. Aber auch junge Thiere vermögen, wie der obige Fall

*) Obs. sur un oeuf monstrueux tiré d'une jeune poule; in Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris 1718. Hist. p. 25.

darthut, dergleichen Eier zu produciren, indem auch bei ihnen die Eierdarmfasern, obwohl nicht übermäfsig stark und straff, doch sehr reizbar und zu vorschlagender, mit der Eierstocksthätigkeit nicht in gehörigem Verhältnifs stehender, Thätigkeit geneigt sind.

Die besondere Form dieses Eicontentums anlangend, so scheint mir dieselbe einen Beweis für die oben genannte vermehrte Thätigkeit des Eierdarms abzugeben. Denn statt dafs beim gewöhnlichen Eierlegen der Eierdarm nach und nach wirkt und Ruhe genug hat, allmählich das Eiweifs um den Dotter herum, wie um eine Kugel, anzulegen, ziehen sich in diesem Falle die Eierdarmwände stärker zusammen und bilden das Eiweifs in einem *gröfsern Theile ihrer Länge gleichzeitig* aus. Daher rühren die verschiedenen dünnen und dicken Stellen, welche den Windungen des Eierdarms entsprechen; daher aber auch das Compacte dieser Masse, welche, überall von den Eierdarmwänden berührt, eben so wie die Membrana chalazifera und die Chalazen selbst, zu hautartigen Fäden gesponnen wird. — Wenn nun dieser so gebildete und sich fortwährend verdickende Eiweifskörper allmählich bis in die untere Erweiterung des Eierdarmes gelangt ist, so ist derselbe fähig, daselbst zu einer Kugel conglobirt zu werden, welche dann durch neues Eiweifs gleichsam zusammengeleimt und am Ende, wenn auch noch in diesem untern Theil eine zu starke und zu rasche Propulsivkraft der Eierdarmmuskelfasern herrscht, mit der angegebenen Haut, als Eierschalenhaut, umgeben, ausgeleert wird. — Ist aber hier die Thätigkeit des erweiterten Eierdarms mehr normal, nicht zu rasch, so hat das bis dahin gelangte und ausgebildete Eiweifs mit seiner Eierschalenhaut Zeit genug, damit sich nach dem gewöhnlichen Vorgange auf demselben eine

Schale bilden könne, wie es bei den schon häufiger vorkommenden sogenannten Hahneneiern der Fall zu sein pflegt.

Merkwürdig bleibt indefs dabei, dafs das von mir untersuchte Ei aus zweierlei Substanzen bestand, aus einer eiweifsartigen, und aus einer dem Stoff, welcher als Corpus luteum in den Kelchen, aus denen der Dotter herausgetreten ist, gefunden wird, ähnlichen. Diese, wenigstens bei den Vögeln, die Corpora lutea bildende Substanz ist aber offenbar eine Eigelbmaterie, welche nach dem Austritt des Eies aus dem Kelch, noch ganz kurze Zeit in diesen hinein abgesondert, späterhin aber zum Theil wieder aufgesogen wird und dann zur Verwachsung der Kelchwandflächen miteinander dient. — Wenn nun bei derjenigen Art des gestörten Mifsverhältnisses zwischen der Thätigkeit des Eierstocks und des Eierdarms, bei welcher die des letztern vorherrscht, das offene Ende dieses Ganges mit vermehrter Kraft auf den noch nicht gehörig reifen Dotter einwirkt, so dafs die Kelchhaut desselben wohl gar platzt, und wenn alsdann der Eierdarm auf den so übergetretenen kleinen Dotter wirkt und durch zu starkes Zusammenschnüren die Dotterhaut zerreifst, so vermischt sich ein Theil des abgesonderten Eiweifses, ehe es sich fadenweis um diese Masse herumlegen, und dieselbe gehörig involviren kann, mit jener Dottermasse, und eben hiervon rührt das blafsgelbliche Ansehen dieses körnigen eigentlich formlosen Stoffes her.

Nach Fabricius*) finden sich an den mit Schalen versehenen dotterlosen Eiern auch Chalazen, welche ich indefs an dem meinigen nicht bemerkt habe; da nun aber die Chalaze ein diesseit

*) A. a. O. p. 6. "habet tamen caetera ut Chalazas, albumen, membranas et corticem".

und jenseit des Dotters, an die Chalazenhaut, als unmittelbare Fortsetzung desselben, sich anlagerndes, durch die schraubenartige Bewegung des Eierdarms, fadenförmig gesponnenes Eiweifs ist, wodurch die Dotterhaut vor einem etwanigen Zerplatzen geschützt, und mittelst dessen der Forttrieb des Dotters bis zur weitern Umlagerung mit Eiweifs unterstützt wird **), so ist allerdings die Möglichkeit einer an den Enden dieser Eiweifseier vorkommenden Chalazenbildung nicht abzuleugnen, das wirkliche Vorkommen gewifs aber selten, indem nämlich genaugenommen dieses ganze Ei eine Art von Chalaze vorstellt.

* * *

Tab. II. fig. 8. Auseinandergezogenes Eiweifs des dotterlosen Fliefseies. a. Einschnürungen. b. die die verschiedenen Windungen der Masse mit einander verbindenden Eiweifsfäden.

*) A. A. Berthold a. a. O. p. 411.

IV.

Ueber das Wachsthum, den Abfall und die Wiedererzeugung der Hirschgeweihe.

(Tab. II. fig. 9 – 12.)

Unsere Bewunderung mufs erregt werden, wenn wir die zum Theil trefflichen Aussagen des grofsen Griechischen Philosophen und Naturforschers Aristoteles über einen Gegenstand lesen, welcher zu einem der merkwürdigsten in der Thiergeschichte gehört, und über den man bis zu unsern Tagen wesentlich noch nicht viel mehr weifs, als jenem vor bereits mehr als 2 Jahrtausenden bekannt war. Freilich fehlt es nicht an Beobachtungen und Ansichten über das Abwerfen der Geweihe, über den Nutzen derselben und über den Consensus, worin sie mit den Geschlechtsorganen stehen, so wie wir auch, mitunter wohl gar lächerliche, Hypothesen über diese Verhältnisse aufgestellt finden; aber dennoch blieb in Hinsicht der Begründung der eigentlichen Ursachen jener Momente, und der genauen Betrachtung des eigentlichen Vorganges der allmählichen Bildung der Geweihe noch Manches zu wünschen übrig. Vielleicht liegt der Grund der mangelhaften Physiologie dieses Theils einer grofsen Anzahl von Wiederkäuern darin, dafs zu viel, und zwar von Männern der verschiedenartigsten Fächer, von Zoologen, Aerzten, Jägern u. s. w.

über diesen Gegenstand geschrieben ist. Es hat sogar schon Schriftsteller gegeben, welche, wie G. J. Vossius*), den jährlichen Wechsel der Geweihe für eine Fabel hielten und glaubten, dafs jene gar nicht selten in den Wäldern zu findenden Theile von den Jägern den Hirschen abgebrochen und darauf umhergeworfen worden seien, und dafs nur in diesem Falle ein neues Geweihe sich zu erzeugen vermöge, bis zu dessen Reife aber wenigstens mehrere Jahre erforderlich wären. — Andere hingegen, z. B. W. Franzius**), meinten, die alten Hörner würden deſshalb jährlich abgeworfen und durch neue ersetzt, damit auf diese Weise dem Menschen nur recht viele Geweihe zur Benutzung (etwa zu Hirschfängergriffen?) in die Hände kämen.

Verschiedene Ansichten hat man über den *Nutzen* und die eigentliche *Bedeutung* der Geweihe aufgestellt. J. A. Graba***) war der Meinung sie dienten zur Vertheidigung und Rache, welchem J. C. Peyer †), dieselben viel mehr zur Zierde als zum Nutzen vorhanden betrachtend, widerspricht. Ja sogar hat in neuester Zeit C. M. Bailly ††) behauptet, dafs sie mehr schädlich als nützlich seien, indem die Thiere des Hirschgeschlechtes nicht mit dem Kopfe, sondern, im Falle sie von Feinden angegriffen würden, nur mit den Vorderbeinen sich vertheidigten. — Wenn wir

*) De theologia gentili et physiologia christiana s. de origine ac progressu idololatriae deque naturae mirandis. Amstel. 1642. 4. Lib. III.

**) Animalium historia sacra. Ed. 5. Amstel. 1655. 12. p. 107.

***) Ελαφογραφια, s. cervi descriptio physico-medico-chemica. Jen. 1667. p. 32.

†) Miscellanea curiosa s. Ephem. med. phys. Germ. Nat. Curios. Decur. II. Ann. I. Anni 1682. p. 207.

††) Mémoire sur l'usage des cornes dans quelques animaux, et particulièrement dans le Bouffle, in Annales des Sc. naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. T. 2. Par. 1824. p. 371.

aber nur die Geschicklichkeit des Gebrauches der Hörner bei einem gezähmten Rehbock, die Beispiele der für einen stattgehabten heftigen Kampf zeugenden und den Tod zweier Kämpfer zur Folge habenden Verschlingungen der Geweihe, welche oft so innig und stark sind, dafs sie ohne Verletzung der Enden durch keine menschliche Gewalt wieder auseinander gebracht zu werden vermögen, und die Thatsache, dafs das ermüdete Rennthier gar nicht selten sich gegen seinen im Schlitten sitzenden Lenker kehrt und denselben mittelst seiner Hörner, indefs mehr schlagend als stofsend, angreift, berücksichtigen, so ist doch wohl nicht in Zweifel zu ziehen, dafs das Hirschgeschlecht sich seiner Hörner auch als Waffe bediene. Die Geweihe aber blofs als zu diesem Zweck dienend betrachten zu wollen, wäre einer der gröfsten und nachtheiligsten Mifsgriffe einer teleologischen Naturansicht. — Deshalb müssen wir vielmehr ihrer eigentligen Bedeutung nachforschen. Aristoteles hat die Ansicht aufgestellt, das Dasein der Hörner überhaupt rühre von der Abwesenheit der obern Schneidezähne her, und demgemäfs sei diejenige Masse, durch welche jene Zähne hätten gebildet und ernährt werden müssen, bei den Hörner tragenden Thieren in die Hörner und Geweihe übergegangen, worauf er sogleich den Einwurf, den man ihm in Bezug auf die ungehörnten Hirschkühe hätte machen können, zu widerlegen sich bestrebt *). — Besser urtheilte schon Democritus über diese Sache, indem er behauptete, dafs beim Hirsche, weil er viel Blut habe, und weil er im Anfange des Sommers sehr fett werde, ein

*) De part. animal. L. 3. C 2. "Cur cervae cornibus careant, cum dentes similiter habeant, atque marea, causa est, quod eadem sexus utriusque natura, et cornigera est."

Theil der Nahrungsmaterie, womit er überfüllt sei, durch die Blutgefäfse gegen den obern Theil des Kopfs geschickt, und daselbst zur Bildung der Geweihe verwendet werde. Nach der gewöhnlichen Annahme der Jäger *) wird das Geweihe durch den Ueberflufs organischer Samentheile gebildet. Tiedemann **) ist der Meinung, die Weibchen der Hirscharten, mit Abrechnung des Rennthiers, hätten defshalb keine Geweihe, weil sie den Ueberflufs der Nahrung zur Bildung der Frucht und zur Erzeugung der Milch verbrauchten. Gruithuisen ***) nimmt an, durch die Geweihe werde die beim männlichen Hirsch fehlende Milchsecretion ersetzt. — Solche Ansichten von der Sache verdienen indefs in unsern Tagen, denen es vorbehalten war, eine wissenschaftliche Deutung der Skeletttheile zu begründen, keine weitere Beachtung, weshalb wir auch den Resultaten des scharfsinnigen Carus †) beistimmen, welcher die Geweihe zu den tertiarwirbelartigen Gebilden des Hautskeletts rechnet, und nachweiset, dafs sie die nicht dargebildeten seitlich obern radiären Tertiarwirbel der Stirnbeingegend vertreten; sie entsprechen im Allgemeinen den Hörnern und ihr, so wie dieser Dasein und gliedmafsenartige Ausstrahlung wird von der Stirngegend, als Athmungsgegend des Kopfes, begünstigt. — Die Geweihe stehen mit der gesammten Organisation des Hirsches und zunächst auch mit dessen Geschlechtsfunction im Verhältnifs, unterscheiden sich aber

*) G. F. Dietrich aus dem Winkell, Handbuch für Jäger, Jagdliebhaber, Jagdberechtigte. Thl. 1. Leipz. 1805. p. 156.

**) Zoologie. Bd. 1. Landshut 1808. p. 414.

***) Organozoonomie. München 1811. p. 73.

†) Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüstes. Leipz. 1828. p. 173.

hierdurch nicht wesentlich von den gewöhnlichen Hörnergebilden; denn auch diese erhalten jährlich zur Zeit des Fortpflanzungsgeschäfts an ihrer Basis einen Ring, einen neuen Nachschufs von Hornmasse, ändern sich, wenn das Thier verschnitten worden ist, nicht wenig in Bezug auf ihre Form, verhalten sich anders beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte. Während beim Rind- und Schafvieh, bei den Ziegen und Gazellen ein langer, durch ununterbrochen fortgesetzte Knochenbildung entstandener Stirnbeinfortsatz vorhanden ist, welcher sehr bald die Haut durchbricht, aber zeitlebens einen hornartigen Ueberzug als Fortsetzung dieser behält, bildet sich bei der Giraffe ein nur mäfsig langer, mittelst einer dünnen Knorpelscheibe auf einer Stirnbeinhervorragung befestigter Fortsatz, welcher für beständig unter der Haut verborgen bleibt, oder vielmehr zeitlebens eine unmittelbare Fortsetzung der Stirnhaut als weiterbildendes und ernährendes, Blut zuführendes Gebilde behält. — Wenn aber jener Stirnfortsatz, wie es bei den hirschartigen Thieren der Fall ist, eine solche Länge und Ausdehnung erreicht, dafs die ihn überziehende Haut, nach der ganzen Individualität des Thiers und der Geschlechtsfunction sich richtend, wegen des Gegensatzes der Richtung der Lebensenergie gegen Centrum und Peripherie, bei der Richtung gegen das Centrum hin nicht mehr gehörig ernährt und erhalten werden kann, so erstirbt sie, fällt ab und das Geweihe bleibt blofs noch stehen als fremder Körper, der bei der nächsten Wendung der Lebensthätigkeit gegen die Peripherie hin, als solcher abgestofsen, vom Lebenden getrennt wird.

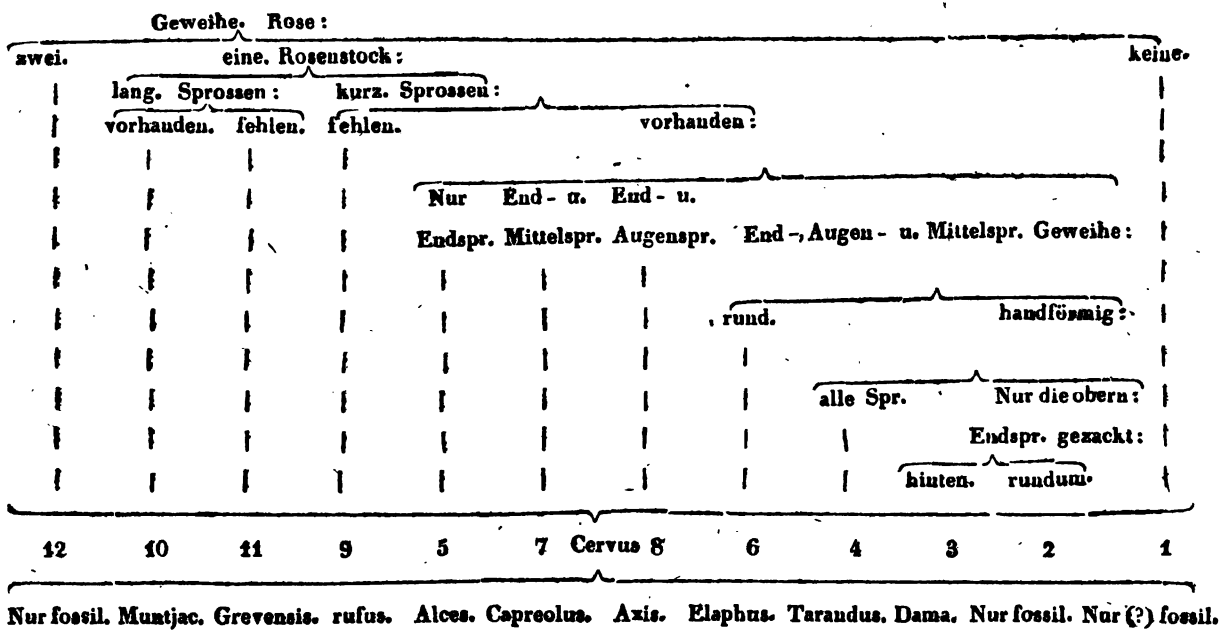
Bei den einzelnen Arten und Unterarten des Hirschgeschlechts haben die Geweihe eine, vorzüglich von der Zackenbildung abhängige verschiedene

Form. Dieser Umstand hat schon die alten Naturforscher, in neuerer Zeit aber ganz besonders mehrere Französische Zoologen, z. B. Fr. Cuvier, Blainville *), bewogen, nach ihm die sonst so schwer zu characterisirenden Hirscharten abzutheilen; da es aber Hirscharten, z. B. Moschusthiere, giebt, welche durchaus nicht mit Geweihen versehen sind, und da die Geweihe, bis auf eine einzige Ausnahme nach, nur bei dem männlichen Geschlechte vorkommen, so möchte doch der diesem Eintheilungsprincip folgende Naturforscher, falls er auch die Hirschweibchen gehörig in das System einrangiren wollte, sehr bald in Verlegenheit kommen. Das Geweihe bleibt in seiner Bildung im Allgemeinen an der Basis am constantesten und weicht gar nicht selten, je mehr der Spitze zu, desto mehr, von seiner gewöhnlichen Zackenbildung ab, weſshalb man auch bei dem von dem Geweihe hergenommenen Eintheilungsprincip vorzüglich das untere Stück im Auge behalten muſs. — Um die Hauptformen, unter welchen das Geweihe vorkommt, kurz anzudeuten, habe ich das Schema p. 45 zusammengestellt.

Die fossilen Geweihe von Nro. 1. haben die gröſste Verwandtschaft mit den Rennthiergeweihen; eine Rose fehlt insofern keine vorstehenden Perlen an denselben vorhanden sind, aber eine rosenartige Abschnürungstelle ist deutlichst zu erkennen. Bei drei Arten vorweltlicher Hirsche hat man rosenlose Geweihe gefunden, nämlich bei Tarandus priscus α. et β. Guettardi. γ. Schottini (Sternb.) **). — Die fossilen Geweihe Nro. 2. sind die riesenmäſsig-

*) Sur les charactères distinctifs des espèces de Cerfs, in Journal de physique, de chimie, d'hist. nat. et des arts. T. 94. Par. 1822. p. 254.

**) Isis 1828. p. 483. Tab. VII.


Geweihe. Rose:
zwei.
eine. Rosenstock:
keine.
lang. Sprossen:
kurz. Sprossen:
vorhanden.
fehlen.
fehlen.
vorhanden:
Nur Endspr.
End- u. Mittelspr.
End- u. Augenspr.
End-, Augen- u. Mittelspr. Geweihe:
rund.
handförmig:
alle Spr.
Nur die obern:
Endspr. gezackt:
hinten.
rundum.
12
10
11
9
5
7
Cervus 8
6
4
3
2
1
Nur fossil. Muntjac. Grevensis. rufus. Alces. Capreolus. Axis. Elaphus. Tarandus. Dama. Nur fossil. Nur (?) fossil.

sten, welche man kennt; gewöhnlich wird das Thier, von dem sie herrühren, als Alces irlandicus zu den Elenns gezählt; diese Geweihe haben aber wegen der wellenförmiggebogenen Zacken und wegen der Augensprossen mehr Aehnlichkeit mit denen der Dammhirsche. Da alle Köpfe, welche man von diesen Thieren gefunden hat, mit Geweihen versehen waren, so hat Cuvier*) daraus mit Recht auf das Gehörntsein der Weibchen, wie wir es noch jetzt bei den Rennthieren antreffen, geschlossen. — Nro 3. besteht im ersten Jahre aus einem oben nach vorn gekrümmten Spiefs, erhält im zweiten 2 nach vorn gehende Sprossen, nach welcher Zeit sich aber das Ende des Geweihes handförmig ausbreitet und Randzacken, die mit dem Alter wohl zu wirklichen langen Sprossen werden, bekommt. Vorzüglich bei diesem Thier nimmt mit dem Alter die Zahl der Sprossen wieder ab, so dafs das vollkommne Geweihe in einer spätern Lebensperiode wohl nur noch durch Spiefse ersetzt wird. — Nro. 4. Die Rennthiergeweihe sind in Betreff der Form wenig constant; der Schwung des obern Theils ist ähnlich wie beim virginischen Hirsch, die Mittelsprosse geht sehr nahe der Augensprosse ab; alle Sprossen entfalten sich handartig. — Nro. 5. Das Geweihe breitet sich ohne Sprossen abzugeben handartig aus, und ist dann rundum mit Zacken besetzt. In seltenen Fällen, wie es scheint in der Jugend, kommt auch eine einfache Augen- und Mittelsprosse vor, welche sich aber späterhin entweder gänzlich wieder verliert, oder gleich dem Ende nach und nach in die Handform übergeht; indem nun noch die Mittelsprosse mit dem Ende ver-

*) Recherches sur les ossemens fossiles. 2. edit. T. 4. Par. 1823. p. 70.

schmilzt, gestaltet sich die Augensprosse zur zweiten Endsprosse. — Nro. 6. Das Geweihe ist rund und so gebogen, dafs die Cavität nach innen und etwas nach hinten sieht. Die Sprossen laufen nach vorn und nach innen *). Hierher gehört auch der *C. canadensis*, mit demselben Geweihe, an welchem häufiger die Augensprossen doppelt erscheinen; der *C. corsicanus* und der *C. Wallichii* (Cuv.) mit zwei Augensprossen, von denen die untere gegen die Stirn herabsteigt. — Nro. 7. hat nur verhältnifsmäfsig gerade aufsteigende Geweihe mit nach vorn gerichteter Mittel-, und gabelförmig nach vorn und hinten gerichteten Endsprossen. Hieher müssen noch gerechnet werden: *C. virginianus*, dessen Geweihe am obern Theil einen Bogen mit der Convexität nach hinten beschreibt, auf der noch mehrere Sprossen sitzen; *C. mexicanus* fast eben so; *C. pygargus* ganz wie bei Capreolus. — Nro. 8. Nur zwei Sprossen, eine Augen- und eine Endsprosse nebst der Endspitze. Die Endsprosse geht an der innern Seite des Geweihes ab. Hierher gehören noch: *C. porcinus* (Gmel.), *C. hippelaphus* (Cuv.) eben so wie bei Axes; *C. equinus* mit verhältnifsmäfsig langem Rosenstock, und dadurch von Axis verschieden, dafs die Endsprosse nach hinten sieht; *C. Aristotelis* (Cuv); *C. marianus* (Desm.) ebenso, aber in dem Bogen, wo die Augensprosse abgeht, bilden sich einige zackenartige Höcker; *C. Peronii* wie bei Axis aber die nach hinten abgehende Endsprosse hat mit der Endspitze gleiche Höhe; *C. Leschenauldii* (Cuv.) ebenso, aber gröfser; *C. campestris*, mit Abrechnung der Augensprosse wie bei Reh, hat rauhe Geweihe und dreiseitig prismatische Stangen; *C. Duvaucelii* (Cuv.) hat unten den Caracter von Axis, oben ganz den von C. vir-

*) Das. p. 75 setzt Cuvier fälschlich; "*nach aufsen*".

ginianus. — Nro. 9. Hier findet man nur dunkelbraune scharfe Spiefse; ebenso bei *C. nemorivagus* (Cuv.) — Nro. 10. Der Typus ist wie bei Axis; hat aber nur Augensprosse, die Endspitze ist nach hinten gekrümmt; es gehört dahin noch *C. subcornutus* (Blainv.). — Nro. 11. Das Geweihe unterscheidet sich von dem des C. rufus durch die langen Rosenstöcke und durch die stumpfere Spitze. — Nro. 12. hat einen Typus, wie er jetzt durchaus nicht mehr vorkommt. Dieses Geweihe, mit einer gerade auslaufenden Augensprosse, wurde in den Gypsbrüchen bei *Kostritz* unweit *Gera* gefunden, und vom *Gr. v. Sternberg* zum ersten Male beschrieben *).

Untersuchen wir bei dem ganz zarten noch ungebornen männlichen Hirsche die Stirnbeine, so finden wir selbige an derjenigen Stelle, auf welcher späterhin die Geweihe sitzen werden, bei weitem früher und stärker verknöchert als an den übrigen. Dessen ungeachtet geht meinen Beobachtungen gemäfs die Verknöcherung und Knochenbildung dieser Stelle nach der Geburt nicht *ununterbrochen* in die Bildung der Hörner über, sondern erst wenn das Hirschkalb sechs bis acht **) Monate alt geworden ist erhebt sich die äufsere Platte des Stirnbeins deutlich hervor und bildet die sogenannten Rosenstöcke, d. h. den bleibenden Grund der ersten und aller im Verlauf des Wechsels noch folgenden Geweihe. Jene Rosenstöcke, für jetzt noch fortwährend von der Kopfhaut bedekt, nehmen allmählich an Wachsthum zu, bis der Hirsch ein Jahr alt geworden ist, in welcher Zeit sie die Länge von 3 und die Dicke voh 1 Zoll erreicht haben.

*) Isis 1830. p. 517. Tab. 5. fig. 1.

**) Williamson, sur la cause de la chûte du bois ou des cornes des cerfs, in Mém. de mathematique et de physique T. 4. Par. 1763. 4. p. 338.

Schon vor Ablauf des ersten Jahres erscheinen als unmittelbare Fortsetzungen jener Stirnbeinerhebungen die ersten Geweihe, welche mit dem Ende des ersten Lebensjahres vollständig ausgebildet dastehen, bis gegen das vollendete zweite Lebensjahr ohne alle Zacken, nur mit einer (End-) Spitze versehen sind, ungefähr die Länge von 7 Zoll erreichen und wegen ihrer Form *Spiefse* heifsen. Ihnen verdankt der Hirsch während seines zweiten Lebensjahres den Namen *Spiefser* *).

Noch ehe das zweite Jahr zurückgelegt ist, nämlich Anfangs April, wird das Geweihe zum ersten Male abgeworfen, und das jetzt neu nachwachsende ist aufser der Endspitze schon mit einer besondern Zacke, mitunter auch wohl mit einer zweiten versehen; die etwa auch bereits vorhandene zweite neu hinzugekommene unmittelbar auf die Augensprosse folgende wird *Eissprosse* genannt. Nach dem nächsten Abwurf, welcher meist im Monat März (des folgenden Jahres) sich ereignet, erhält das Geweihe noch eine Sprosse mehr, bis es allmählich, indefs ohne genau mit der Anzahl der Jahre übereinzustimmen, nach der guten oder schlechten Nahrung des Thiers verschieden, 5 bis wohl gar 12 Paar Sprossen und Spitzen erlangt hat.

Der Grund des Wechsels der Geweihe war bei den Alten eigentlich ein rein teleologischer, und zwar sollte er auf den Menschen oder nur auf das Thier selbst, sich erstrecken; in letzterer Hinsicht meint Gefsner **), der Hirsch würde seiner

*) Fälschlich steht in mehrern der geschätztesten neuern Lehrbücher der Zoologie, das Hirschkalb setze schon 6 Monate nach der Geburt das erste Geweihe auf und werde schon in dieser Zeit Spiefser genannt.

**) Allgemeines Thierbuch. Vierfüfsige Thiere. Frankf. a. M. 1669. fol. p. 190.

Last und Bürde entledigt, um in seinem Laufe nicht behindert zu sein. Aber auch schon dieser Restaurator der Thiergeschichte gab einen physiologischen, mit der Organisation des Thiers und mit der übrigen gesammten Natur im Zusammenhang stehenden Grund des Abwerfens an; welchen er sodann unter dreierlei Rücksichten betrachtet; die erste Ursache sei "die Natur und Eigenschaft der Hörner, so trockner, harter und spröder Natur seind, gleich wie das Erdreich, wie denn auch der ganze Hirsch in der Temperatur dem Bocke gleich, nämlich, heifs und trocken ist". "Dafs nun solch Dinge leichtlich abreifsen, bezeugen auch die Blätter der Bäume, so dürr und ohne Saft seind". — "Die andere ist der Ort, dieweil sie nicht auf der Hirnschale, gleich wie bei andern hörnichten Thieren, sondern alleine aufs der Haut heraufs wachsen" *). — "Die dritte Ursache machet erstlich die Wärme defs Sommers, welche dieselbigen erhärtet und aufsdorret, hernach die Kälte defs Winters, so darauf folget, dieselbige schleufst und dringt dann die Saftadern oder Löcher, durch welche die Hörner ihre Nahrung und natürliche Feuchtigkeit gehabt haben, vollends gar zusammen, so in anderer Thie-

*) Daselbst. p. 190.

**) Diese Ansicht, dafs die Geweihe nur an der Haut hängen, hat, wie ich vermuthe, Gefsner dem Aristoteles nachgeschrieben, obgleich dieser bei genauerer Betrachtung eine solche Behauptung nicht ausgesprochen hat. Denn wenn er (hist. animal. L. 3. cap. 9., in den Op. ex Bibliotheca Isaaci Casauboni. Lugd. 1590. fol.) sagt: "Cervis (cornua) tantummodo tota solida et sparsa in ramos et omnibus annis decidua, nisi castrentur, cum ex caeteris cornigeris nullum cornua amittat" und gleich darauf fortfährt: "Adhaerent cornua cuti potius quam ossi", so wird dieses, wenn man noch das gleich darauf Folgende: "unde fit ut in Phrygia et alibi boves sint qui cornua perinde ut auriculas moveant" lieset, mehr auf das Rindvieh als auf die Hirsche zu beziehen sein.

ren Hörner, die sonsten hohl und löchericht seind, nicht zu geschehen pfleget". — "Zu dem, so wachsen auch, ehe sie solche alte Hörner fallen lassen, schon wieder neue hervor, welche dann die vorigen alten herabstofsen".

Wenn nun auch Gefsner viele Irrthümer begangen, so ist doch nicht zu verkennen, dafs er schon eine der Wahrheit sich nähernde Idee von dem Wechsel der Geweihe hatte, welche vorzüglich darin sich ausspricht, dafs er den Grund des Abfalles des alten Geweihes auf dem neu sich bilden wollenden beruhen läfst. *Nach* ihm gab es aber Naturforscher, die eine viel schlechtere Ansicht von der Sache hatten als er. Bald wurde es nämlich die allgemein herrschende Meinung, der Wechsel der Geweihe werde durch einen absolut äufsern Umstand, durch das Abnagen der zur Zeit des Geweihewechsels an den verschiedensten Stellen unter der Haut des Hirsches verborgen liegenden Insectenlarven *), bedingt **), bis selbige endlich von Réaumur ***) durch genaue Zergliederung gründlich widerlegt wurde. Duverney †) betrach-

*) Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unerwähnt lassen, dafs ich in den Knochenzellen (eigentlich Gefäfsen) des Rosenstockes eines noch mit Bast überzogenen und etwa zur Hälfte ausgebildeten Hirschgeweihes eine Menge kleiner Würmer (Strongylus ventricosus) gefunden habe.

**) Dictionnaire de trevoux, Art. Bois. — M. de Selincourt (le parfait chasseur. Par. 1683. p. 25.) meint: das jährliche Abfallen der Geweihe des Hirsches werde durch grofse weifse Würmer verursacht, welche ihre Wurzeln am Kopfe abnagten. Seien jene abgefallen, so erzeuge sich aus einem dieser Würmer eine dicke Fleischmasse, welche sich nach und nach verlängere, bis das daraus endlich gebildete vollkommne neue Geweihe mit einer Haut sich bedecke.

***) Mémoires pour servir à l'histoire des insectes T. 5. Paris 1740. 4. p. 69.

†) Oeuvres anatomiques T. 1. Par. 1761. 4. p. 347.

tet das Abfallen der Geweihe als einen Exfoliationsproceſs und sagt, man könne annehmen, die im Frühjahr starke Fermentation vermehre die Circulation des Blutes so sehr, daſs die flüssigen Theile, womit der Körper des Thiers angefüllt sei, gegen die Rose des Geweihes hingetrieben werden und daselbst ein Jucken veranlassen, welches den Hirsch antreibe, sich zu reiben und sein Geweihe abzuwerfen. Man müsse annehmen, daſs deſshalb die Hörner im Frühjahr abfallen, weil die feinen Röhren, durch die der Nahrungssaft flieſst, wegen Mangels an Saft und wegen der Berührung mit der Luft nach und nach trockner und enger werden, und daſs der Saft, welcher von Neuem ankommt, und reichlich in die Höhe steigt, um zum neuen Geweihe zu dienen, aus dem Grunde das Horn abstoſse, weil er nicht in die alten verengten Nahrungsröhren hineinflieſsen könne. Als Hauptgrund davon aber, daſs in jedem Jahre ein neues Geweihe hervorwachse, nimmt Duverney das Vorhandensein von kleinen unsichtbaren *Geweihekeimen* in den Rosenstöcken an, von denen jedes Jahr einer zur Reife gelange.

Eine ähnliche Ansicht über diesen Gegenstand hatte Williamson*). Im Monat Februar, also einige Wochen vor dem Abfall des Geweihes, soll eine merkwürdige Veränderung in den Kopfknochen, besonders dem Stirnbein und dem Rosenstock, sich zu erkennen geben. Wenn nämlich während der gröſsten Zeit des Jahrs die Stirnbeine mit den Rosenstöcken sehr trocken, hart und mit wenig Flüssigkeit versehen seien, so würden solche Ende Winters und im Frühjahr saftreicher, was schon daraus hervorgehen soll, daſs diese Knochen in der

*) A. a. O. p. 344.

letztern Zeit schwieriger durch Hitze weifs zu machen seien, dafs man sie mit dem Messer besser schneiden könne, dafs sie mehr Blut und Fett enthalten und demgemäfs röther und schmieriger erscheinen als sonst. Wenn nun das Blut bis in das Ende des Rosenstockes gelange, und die Rose weder gehörig ausdehnen und erweitern noch in selbige hineindringen könne, so würde natürlich das Geweihe abgestofsen und ein neues gebildet. Dieser Ansicht entgegengesetzt ist die Meinung derer, welche das Abfallen mit dem Vorgange des Abfallens der Blätter von den Bäumen vergleichen, wogegen sich schon Williamson *) ausgesprochen hatte. Buffon **), welcher sagt: "Le bois du cerf pousse, croît et se compose comme le bois d'un arbre: sa substance est peut être moins osseuse que ligneuse; c'est pour ainsi dire un végétal greffé sur un animal et qui participe de la nature des deux et forme une de ces nuances auxquelles la nature aboutit toujours dans les extrêmes, et dont elle se sert pour rapprocher les choses les plus éloignées," hat mit Gefsner und Andern diese Ansicht von

*) A. a. O. p. 345. "L'abord du sang à cette meule (Rose) et l'opposition qu'il y trouve sont provoqués par la teinte rouge et sanguinolente qu'il donne à la surface des meules qui porte sur les pivots. — Cette dernière remarque, et l'explication que je donne conséquemment de la chûte du bois de cerf, sont bien contraires au sentiment des auteurs, qui prétendent que cette partie tombe par un mécanisme semblable à celui auquel la chûte des feuilles dans les arbres est dûe. Les feuilles tombent lorsqu'elles manquent de sève, cette liqueur ne s'y portant plus et n'ayant plus de force de s'élever jusqu'à ces parties: c'est ici le contraire; lorsque le sang vient avec plus d'abondance aux pivots, le suc nourricier par conséquent étant plus abondant, le bois du cerf se détache et tombe".

**) Histoire naturelle T. VI. p. 85.

der Identität des Abfalls der Geweihe mit dem der Blätter von den Bäumen. Ihm sind Mehrere, z. B. Rochow *), Tiedemann **) u. A. gefolgt, nach welchem letztern als in Folge der Brunst und der schlechten Winterfütterung die Thätigkeit des reproductiven Systems abnimmt, die Blutmenge geringer und die peripherischen Gefäfse enger werden; daher würden auch die Testikel wieder klein, die Ernährungsgefäfse der Geweihe schrumpften zusammen, und das Geweihe, die Blüthe des jährlichen Lebens, stürbe und fiele ab. Auch E. Home ***) meint, dafs in dem Maafse, wie die Geweihe hart werden, die zu ihnen hingehenden Blutgefäfse an Gröfse sich vermindern, bis jene in Folge hiervon keine Nahrung mehr bekommen können, worauf sie dann wie jeder andere todte Körper abfallen müfsten.

Im Februar (Hornung), März oder April, in seltenen Fällen auch wohl erst im Mai erscheint, je nachdem der Hirsch älter oder jünger, gut oder schlecht genährt ist †), das Geweihe zum Abfallen vorbereitet, und der wirkliche Abfall wird entweder durch die eigene Schwere, oder durch die starken Bewegungen des Kopfes, oder auch wohl

*) Nachricht von einem ungewöhnlich grofsen, mit Steinrinde dünn überzogenen Geweihe u. s. w. Nebst einem Anhange über die Merkwürdigkeiten der Gehörntragenden Thiere aus dem Hirschgeschlecht. In Schriften der Berl. Gesellschaft naturf. Freunde Bd. 2. Berl. 1781. 8. p. 316. Er sagt, nur das Gehörn werde reif: "um diese Zeit (April oder März) ist sein Gehörn reif, d. i. es löset sich, in der auf dem Hirnschädel in allen übrigen Monaten sonst fest aufgewachsenen Rose von selbst ab, dafs er (der Hirsch) es mit Kopfschütteln von sich wirft".

**) Zoologie Bd. 1. Landshut 1808. 8. p. 413.

***) Lectures on comparative Anatomey T. 1. Lond. 1814. 4. p. 66.

†) Redi Experimenta circa varias res naturales. Amsteld. 1685. 12. T. 2. p. 121.

durch Anstofsen an feste äufsere Gegenstände, an Steine, Bäume und dgl. bewirkt. Letzteres findet hauptsächlich beim Spiefser statt, und zwar weil bei ihm die Gränze zwischen dem abfallenden Gehörn und dem Rosenstock zum *ersten Male* sich bilden soll, — aber vielleicht auch wegen der zu geringen Schwere seines Horns. Defshalb bemerkt man auch wohl bei diesem jungen Thier, dafs es die Spiefse auf der Erde abschlägt *), oder, indem es sie wohl gar in die Erde hineinbohrt, in dieser abbricht **).

Gleich nach dem Abwurf bildet sich auf der obern (Bruch-) Fläche des Rosenstocks, durch das aus den Gefäfsen hervorsickernde, mitunter sogar, wie es Williamson ***) beobachtete, fast stromweise ausfliefsende, Blut und Blutwasser ein Schorf, der nach einiger Zeit, etwa nach 8–10 Tagen abfällt. Alsdann sieht man unter diesem Schorf eine halbkugelrunde Erhabenheit, welche bald mit sehr feinen dunkeln Haaren sich besetzt und dadurch hervorgebracht worden ist, dafs unter dem erwähnten Schorf eine Vereinigung der Haut des Rosenstocks mit der Ausschwitzungsmaterie seines obern Endes statt gehabt hat. Diese Haut sondert, während der ganzen Zeit ihres Bestehens eine fettige klebrichte Materie ab. Bereits in den ersten 14 Tagen hat das Geweihe die Länge von 4–6 Zoll erreicht, so dafs schon lange vor Ablauf dieser Zeit die ungefähr einen Zoll über der Rose nach vorn abgehende Augensprosse zum Vorschein gekommen ist. Nach 4–5 Wochen ist es bis zur Höhe der, eine starke

*) Burdachs Physiologie Bd. 3. Leipz. 1830. p. 527.
**) Rochow. A. a. O. p. 396.
***) A. a. O. p. 344.

Handbreit über der Augensprosse sich hervorhebenden, Eiszacke gelangt; erst in der sechsten bis siebenten Woche bildet sich die Rose als deutlicher Wulst, und indem nun fortwährend eine Zunahme an Länge und Dicke bemerkbar ist, hat das Wachsthum in der 10ten *) bis 16ten Woche soweit zugenommen, dafs auch die letzten Enden des Geweihes gänzlich ausgebildet und hart geworden sind, worauf dann der Bast, theils von selbst abfällt, theils an Bäumen und Sträuchen abgerieben wird, wie man es, nach der Zeit des Abfalls der alten Geweihe sich richtend, in den Monaten Juni, Juli und August täglich beobachten kann **). Erstaunenswürdig ist demnach die starke und rasche Production der Geweihe; denn wenn eine Stange von 36 Zoll Länge und 15 Pfund Schwere binnen 10 Wochen ausgebildet werden soll, so mufs sie im Durchschnitt täglich über ½ Zoll und gegen ½ Pfund zunehmen, was für das ganze Geweihe das Doppelte beträgt.

Nach mancher Weidemänner ***) Behauptung soll der Hirsch den abgefegten Bast verzehren, welche Behauptung mir um so gegründeter erscheint, als sie ein treffendes Seitenstück zur Thatsache, dafs die sämmtlichen Wiederkäuer nach der Niederkunft die Nachgeburt verschlingen, dafs die Thiere des Hirschgeschlechts, vornemlich aber die Rehe, bei Nahrungsmangel gar nicht selten Aeser aufsuchen, und dafs ihre Zähne einen Character des Fleischfressers verrathen, abgiebt. — Mit dem Be-

*) Blumenbachs Handbuch der vergleichenden Anatomie. 3te Aufl. Gött. 1822. p. 36.

**) Burdach A. a. O. p. 576. giebt an, dafs das Geweihe beim Edelhirsch 5 Monate zu seiner vollkommnen Ersetzung bedürfe, — ein offenbar zu lange angesetzter Termin.

***) Rochow a. a. O. p. 398.

freien der Geweihe vom Bast, sind dieselben auch vollkommen reif und nehmen von dieser Zeit an weder an Dicke noch an Länge zu. Die einzige Veränderung, welche jetzt noch mit ihnen vor sich geht, besteht darin, dafs die unmittelbar von dem Hautüberzuge bedeckt gewesene, anfangs noch etwas blutig erscheinende Oberfläche, bald ein trocknes bränniches Ansehen gewinnt *), und dafs ihre Spitzen durch den Gebrauch nach und nach mehr und mehr abgeschliffen und gleichsam polirt werden. Dafs aber das Geweihe beim Abfegen des Bastes noch weich sei und erst späterhin allmählich, wie Aristoteles **) annahm wohl gar an der Sonnenhitze, erhärten müsse, ist eine nicht weiter zu berücksichtigende Fabel. — Die so vollkommen ausgebildeten Geweihe bleiben nun, wenn sie nicht etwa durch mechanische Gewalt entweder gänzlich oder theilweise abgebrochen werden, bis zum nächsten Frühjahr stehen.

Wie längere Zeit vor der Brunft in dem Hirsche mancherlei allgemeine Veränderungen sich bemerkbar machen, so erkennt man auch solche, welche den Wechsel der Geweihe ankündigen; da aber die eigentlichen Geweihe als ganz aus der Haut hervorstehende, als fertig gebildete, Körper zu betrachten sind, so kann *in ihnen*, als nur noch auf rein mechanische Weise mit dem lebendigen Rosenstock in Verbindung stehenden Theilen eine *vitale* Veränderung nicht statt haben. Diese ergiebt sich aber am ganzen übrigen Körper bis hart zu der

*) Die Alten meinten wohl gar, nach dem Abfegen stecke der Hirsch sein Geweihe in schwarze oder röthliche Erde, um es braun zu färben: Selincourt a. a. O. p. 23.

**) Hist. anim. L. 3. C. 5. "Amittunt singulis annis cornua mense Aprili. Pascuntur per id tempus noctu donec recipiant cornua, quae primum quasi cute vestita et hirtiuscula emittunt: sed cum creverint, soli exponunt ut excoquantur et siccescant".

Gränze hin, von welcher man sagen kann, dafs sie das noch Lebende, sich Verändernde (den Rosenstock) von dem bereits Vollendeten (dem ohne Hautüberzug dastehenden Geweihe) scheidet. — Was die allgemeinen Veränderungen anbelangt, so bemerkt man hauptsächlich, dafs vor dem Geweihewechsel der vom Anfange der letzten Brunstzeit her noch angeschwollene Hals sammt den in seiner Gegend gelegenen Drüsen dünner wird *), während man in Betreff der localen Veränderungen des Rosenstocks und seiner Umgebung, eine vermehrte Verdickung, Anschwellung, klopfende Hitze, und erhöhte Empfänglichkeit der Rosenstockshaut und vorzüglich deren Randes, so wie eine Abweichung dieses letztern vom obern Theil des Rosenstocks wahrnimmt. Die den Rosenstock und dessen Haut betreffenden Veränderungen lassen sich im Allgemeinen zunächst auf eine erhöhete Gefäfs- und Nerventhätigkeit in diesen noch lebenden Geweihetheilen zurückführen, wofür auch der Umstand spricht, dafs die am Kopfe heraufsteigenden Schläfengefäfse, so wie überhaupt die sämmtlichen Gefäfse der äufsern Carotis merklich sich erweitern und viel Blut zum obern Kopftheile hinleiten.

Was ist nun aber der eigentliche Grund des Abfalls? — Mit dem Abfegen des Bastes, d. h. der ernährenden Haut, von dem Geweihe, ist dieses auch vollkommen reif geworden; da es aber unmittelbar auf dem Rosenstock und zwar an dieser Stelle zunächst von den Gefäfsen desselben gebildet worden ist, und hierdurch ein mit demselben zusammenhängendes Ganze ausmacht, und da dieser Zusammenhang durch den von jenem Rosenstocks-

*) W. Russell, the oeconomy of nature in acute and chronical diseases of Glands. Lond. 1755. Einleitung p. 16.

ende zunächst ausgehenden und dann ununterbrochen sich fortsetzenden Verknöcherungsprocefs noch inniger geworden ist, so bleibt auch das Geweihe nach seiner vollkommenen Reife mit dem Rosenstock in einer unmittelbaren festen Knochenverbindung. Dieser feste innige Zusammenhang ist nach der aufhörenden Ernährung des Geweihes mittelst seiner Hautgefäfse noch besonders dadurch begünstigt, dafs auch gleichzeitig mit dem Absterben der Haut die Gefäfsthätigkeit in dem Rosenstock und in der denselben umgebenden Haut ganz allmählich vom obern Theil gegen den untern hin sich vermindert; denn dieses ist eigentliche Ursache des Trockenwerdens und Abfalls des Bastes. Es ist also nach dieser Zeit im Rosenstock und in seiner Haut ein mehr zurückstehender Lebensprocefs vorhanden, welcher nicht vermögend ist, sich in seiner ganzen Integrität zu behaupten und das an ihn gränzende todte, nicht ferner ernährt werdende Geweihe, als fremden Körper abzustofsen. Wie nun aber im nächsten Frühjahre, in der organischen Natur überhaupt, ein vermehrtes Leben vom Centrum aus gegen die Peripherie zu beobachten ist, so kann man auch in dieser Zeit eine solche Tendenz beim Hirsche gegen den Kopf (Hals, die Haut u. s. w.) hin wahrnehmen; das giebt sich wenigstens aus den in dieser Zeit sich ereignenden obigen Erscheinungen deutlich zu erkennen. — Hierbei aber wird das Leben im Rosenstock und dessen Haut reger und bringt, auf der Bildung neuer und Vergröfserung der frühern Blutgefäfse, sowie auf vermehrter Production und Nerventhätigkeit beruhende, Veränderungen hervor. Da aber diese Veränderungen sich über die Gränze des eigentlichen Rosenstocks hinaus gegen das Geweihe hin nicht ausdehnen können, und das Geweihe als das eigentliche Hindernifs einer solchen Ausdehnung

zu betrachten ist, so nimmt eigentlich erst hierdurch das Geweihe das Verhältniſs eines fremden Körpers zum Rosenstock an, und wird deſshalb von jenem, als lebendig sich veränderndem und bestimmendem, abgestoſsen. — Demnach liegt der nächste Grund des Abfalls des Geweihes nicht in dem Geweihe selbst, sondern im Rosenstock und in der allgemeinen organischen Lebensäuſserung des Hirsches überhaupt: denn wenn ein Hirsch nach der vollkommnen Ausbildung der Geweihe castrirt wird, so bleiben diese einmal gebildeten Theile, ohne zu wechseln, Zeitlebens; und daſs der Grund hiervon keineswegs in den reifen Hörnern liegen könne, hingegen aber auf den durch die Castration im übrigen Körper hervorgebrachten Functionsstörungen beruhen müsse, leuchtet ganz von selbst ein.

Den Abfall der Hirschgeweihe hat man, wie erwähnt, mit dem der Blätter verglichen, ohne indeſs anzugeben, welcher von den vielen über die Entblätterung aufgestellten Hypothesen man huldiden wolle. Fällt das Blatt deſshalb von den Bäumen ab, weil dasselbe in einer bestimmten Zeit reif geworden, und nun, wegen der vom Internodium aus in den Stängel und das Blatt sich vertheilenden, in Folge der Reife aber geschlossenen, saftführenden Gefäſse nicht weiter ernährt werden kann, so sind beide Vorgänge durchaus nicht mit einander zu vergleichen; denn ungeachtet das Geweihe, sobald der dasselbe umgebende Hautüberzug abgefegt ist, seine vollkommne Reife erlangt hat, bleibt es dennoch bis zum nächsten Frühjahr unverändert stehen. Fällt aber das, in Bezug auf andere Organe vorgebildete, Blatt ab, weil die Pflanze als letztes Erzeugniſs ihres jährigen Lebens Knospen hervortreibt, welche erst im künftigen Jahre zur fernern Entwickelung gelangen sollen, so möchte der Vergleich allerdings gelten können; denn auch das

Hirschgeweihe fällt nur, weil ein neues sich bildet. Der Vorgang ist aber ein ganz anderer, während nämlich im nächsten Frühjahr unmittelbar unter dem fertig gewordenen Hirschgeweihe ein neues zum Vorschein kommt, zeigt sich die Knospe nicht unmittelbar unter dem alten Blatt oder der alten Blattstelle, sondern vielmehr neben derselben nach oben gegen den Stamm hin. Und wenn auch manche Blätter, z. B. die der Eichen, der Hainbuchen u. dgl., vertrocknet den Winter über auf dem Stamme bleiben und erst im nächsten Frühjahr abfallen, so wird dieser Fall doch nicht durch ganz an derselben Stelle neuhervorbrechende Gebilde, sondern dadurch bewirkt, dafs die neu hervorkommenden sich ausbreitenden Blätter die nahestehenden alten *mechanisch* verdrängen.

Dafs bei der im Frühjahr erfolgenden Entfernung des alten Geweihes kein mechanisches Abstofsen stattfinde, wie es Duverney u. A. durch den stark andringenden Blutstrom erklärten, sondern dafs dabei vielmehr eine rege Aufsaugung von verbindender Knochenmasse, entweder mittelst der Blutgefäfse oder mittelst besonderer Lymphgefäfse statt habe, und dafs auf diese Weise die Abtrennung als ein organischer Procefs zu betrachten sei, unterliegt wohl keinem Zweifel. Die organische Veränderung geht aber nicht in dem über der Rosenstockhaut nackt hervorstehenden Geweihe, sondern im Rosenstock selbst vor sich, wie es später aus der Beobachtung, dafs derselbe mit dem Wechsel alljährlich sich verkürzt und am Umfang zunimmt, erhellet. — Die Kopf- und namentlich die Schläfengefäfse erweitern sich gegen die Zeit des Abfalls beträchtlich, und indem nun das Blut sowohl in den Rosenstock, als auch in die denselben umgebenden Haut vermehrt eindringt, schwellen beide etwas auf. Eben dieser Eindrang des Blutes und

die dadurch bedingte, gesteigerte Vitalität in diesen Theilen ist es aber auch, wodurch das Fortwachsen der Haut und des Rosenstocks möglich wird.

In Folge des neuen Bildungs- und des damit im Verhältnifs stehenden Absorptions- und Knochenerweichungsprocesses, bemerkt man, wenn man ein Geweihe kurz vor der Abfallszeit untersucht, zwischen ihm und dem obern Ende des Rosenstocks eine erweichte blutige Scheibe, die nur noch an der einen oder andern Stelle *unvollkommen* ist; in der Regel wird sie auch nicht ganz vollständig, denn ehe die vollkommne Erweichung der Gränze des alten Geweihes und des Rosenstocks erfolgen kann, fällt jenes schon früher vermöge seiner eigenen *Schwere* ab. Deſshalb erscheint auch die untere Rosen-Fläche eines *abgeworfenen* Geweihes niemals ganz gleich, sondern hier und da bemerkt man einzelne vorspringende wirklich *abgebrochene* Knochenstellen.

Gleich nach dem Abfall erscheint das Ende des Rosenstocks fleischig, blutig und ergieſst das Blut mitunter wohl stromweise, vorzüglich dann, wenn, wie bemerkt, irgend eine mechanische Gewalt den Abfall eines Geweihes beschleunigte. Auf dieser Schicht nun, die das nächste Bedingniſs zum neuen Geweihe ist, bildet sich aus dem ausflieſsenden Blute oder vielmehr Blutwasser ein Schorf, unter welchem eine wahre Hauptbildung vor sich geht und der wie jeder einer Wieder- oder Neubildung vorangehende Schorf bald abfällt. Ein groſser Irrthum wäre es aber, wenn man annehmen wollte, jene Scheibe sprosse zum neuen Geweihe heran und von ihr hinge die Bildung des *ganzen* Geweihes ab, wogegen auch schon Perrault*)

*) Description anatomique d'un Cerf de Canada, in Mém. pour servir à l'hist. nat. des Animaux et des Plantes. Par M. M. de l'Académie roy. des Sc. Amsterd. 1763. p. 268.

trefflich geeifert hat; denn wenn der erste Ursprung oder die erste Keimung der Hirschgeweihe der weichen das obere Ende des Rosenstocks bedeckenden Substanz gebührt, so mufs ihr Wachsthum fast einzig und allein der Haut zugeschrieben werden, welche das Geweihe bedeckt und umgiebt, und ihm mittelst zahlreicher Gefäfse, in grofser Quantität Nahrungssaft zuführt.

Es frägt sich demnach zunächst: *Wie kommt die Verbindung zwischen der die Oberfläche des Rosenstocks überziehenden Schicht und der diesen letztern umgebenden Haut zu Stande?* Nach Cuvier *) überzieht und bedeckt die Haut der Stirn bald wieder die abgetrennte Knochenstelle. Das ist aber nicht der Fall; sondern bei genauerer Untersuchung erkennt man, dafs diejenigen Gefäfse, durch welche der Rosenstock ernährt wird, und welche den Abfall des Geweihes, so wie die Bildung der neuen Schicht bedingen, aus der denselben umgebenden Haut ihren Ursprung nehmen. Es sind also die auf dem Ende des Rosenstocks organisch producirenden Gefäfse unmittelbar in den Rosenstock eingedrungene Fortsetzungen der Gefäfse der Rosenstockshaut. Mithin ist auch jene auf dem Rosenstock neu gebildete Masse Fortsetzung, aber mittelbare, jener Haut, und aus diesem Grund kann nur von reiner Weiterbildung, nicht aber von Ueberragung, Vereinigung und Vernarbung die Rede sein. Allerdings bildet die Haut an der Gränze des Rosenstocks einen Saum oder Rand, und diesen Rand müfste man sehen können, würden Manche einwenden, wenn er nicht *selbst* den Rosenstock überzöge und auf demselben

*) Vorlesungen über vergleichende Anatomie; übersetzt von Froriep und Meckel. Bd. 1. p. 96.

sich durch Obliteration schlösse. Eine solche Einwendung ist indefs ohne Gehalt; denn in den ersten Paar Tagen nach dem Abwurf bemerkt man allerdings diesen Rand; derselbe verschwindet aber wegen des schnellen Wachsthums sehr bald, nachdem die das obere Rosenstocksende bedeckende Masse unter dem Schorfe in Haut sich umgewandelt hat, so dafs man die alte und neugebilde Haut entweder gar nicht, oder höchstens nur nach der Verschiedenheit der dieselbe bedeckenden Haare unterscheiden kann. Demnach ist auch Cuviers*) Ansicht: "wenn das Geweihe wieder wachsen soll, so erhebt sich eine Hervorragung, welche von einer Fortsetzung jener Haut bedeckt ist und bleibt, bis das Geweihe sein völliges Wachsthum erreicht hat", falsch.

Mit dem starken Antriebe des Blutes gegen den obern Theil des Schädels, in die Haut des Rosenstocks und in den Rosenstock selbst, und wegen der daher rührenden vermehrten Production in diesen Theilen, steigt jene Haut sammt dem mit ihr ein Ganzes ausmachenden, den Rosenstock bedeckenden Fleisch - und Hauttheile immer höher und höher empor, und da durch die rege Production nicht allein eine quantitative, sondern auch eine qualitative Veränderung in den sich bereits gebildet habenden und noch in der Fortbildung begriffenen Theilen sich manifestirt, so ist daraus das allmähliche Härterwerden und Verknöchern des Kolbens zu erklären. —

Die *Verknöcherung* der Hirschgeweihe ist aber in der Art, wie sie vor sich geht, sehr verschieden von der der übrigen Knochen.

---

*) A. a. O. p. 96.

Wenn nämlich die Bildung dieser letztern auf die Weise statt hat, dafs sich in einer häutigen Masse compactere und etwas härtere Stellen, d. h. Knorpel, zeigen, ohne die Zwischenräume und ohne Blutgefäfse sind, in welchen Knorpeln aber als Vorangängen des beginnenden Verknöcherungsprocesses, durch die Wirkung aufsaugend thätiger Gefäfse nach und nach Zwischenräume oder Zellen enstehen, deren Wände bald kleine feine, rothes Blut führende Gefäfse, wodurch die phosphorsaure Kalkerde zu dem Knorpel hingeleitet werden soll, erkennen lassen, so zeigt das Hirschgeweihe niemals den Zustand eines *wirklichen Knorpels* an. Denn in keiner Periode seiner Bildung ist es gefäfs- und blutlos, sondern so lange noch keine Kalkerde in dasselbe abgesetzt worden, stellt es eine wirklich *fleischichte*, sehr *weiche*, schon von Anfang an *hauptsächlich aus Blutgefäfsen* gebildete Masse vor. Diese Masse ist so blutreich, dafs, wenn dem Hirsch die noch weichen Hörner abgeschnitten werden, das Blut stromweis hervorfliefst und jener gar nicht selten sich gänzlich verblutet *). Dafs dieses Blut aber, wie Aristoteles annahm, nicht coagulire, ist ungegründet und schon von Redi **) mit Recht widerlegt worden. — Freilich meinte E. Home ***), das Hirschgeweihe zeige sich zuerst von cartilaginöser, gefäfsreicher Structur, der Knorpel werde allmählich in Knochen verwandelt, und wenn diese Verwandelung vollendet sei, werde die Hautbedeckung so dünn und trocken, dafs sie durch das Reiben der Hörner an harten Gegenständen leicht abzustofsen sei. Home

*) Franc. Redi experimenta circa varias res naturales. Amsteled. 1685. 12. p. 126.

**) Das. p. 126.

***) Lectures on comparative Anatomy. Vol. 1. Lond. 1814. p. 66.

irrte aber, indem er den Anfang der Verknöcherung mit der Knorpelbildung, also einen noch nicht gänzlich von Knochenerde durchdrungenen, noch nicht gänzlich erhärteten Knochen mit Knorpel verwechselte.

Nein, ohne vorhergehende eigentliche Knorpelerzeugung bildet sich das feste Hirschgeweihe dadurch aus der weichen, von Anfang an eigentlich nur aus Gefäfsen und selbigen zur Grundlage dienendem Zellstoff bestehenden, Masse, dafs diese von der Knochenerde durchdrungen und, während das geschieht, auch qualitativ umgeändert wird. Die Blutgefäfse selbst durchziehen den Zellstoff der noch weichen Kolbenmasse, stellen also Kanälchen oder Gänge in derselben vor; die Kalkerde wird aus jenen Gefäfsen und zwar aus den kleinsten zuerst, durch ihre Wandungen, welche sich endlich in die gesammte Kolbenmasse verlieren und mit ihr verschmelzen, abgesondert; dadurch verknöchert die Umgebung der Gefäfswandungen, bis am Ende auch diese selbst an der Verknöcherung Theil nehmen. — Dafs aber die Verknöcherung *zunächst* nicht in den Wänden der Gefäfse selbst vor sich geht, erkennt man leicht, wenn man nur eine noch wenig erhärtete Sprosse vorsichtig der Quere nach durchbricht, indem sich alsdann einzelne Gefäfskanälchen auf eine Strecke aus ihren erhärteten, und durch dieses Erhärten die Form der Gefäfse angenommen habenden Umgebungen herausziehen lassen. Dieser Versuch mifslingt aber, wenn der Verknöcherungsprocefs schon weiter vorgeschritten ist, weil alsdann auch die Gefäfswände selbst an demselben Theil genommen haben. — Nachdem sich auf dem Rosenstock ein ziemliches Kolbenstück gebildet hat, sieht man, wenn man selbiges der Länge nach durchschneidet, dafs die Gefäfse, welche zu seiner Ernährung und

fernern Bildung dienen, aus der Kolbenhaut hervorkommen, sowohl von den Seiten, als auch vorzüglich vom obern Ende her in die Kolbenmasse eindringen, und im letztern Falle der Länge nach von oben nach unten in derselben sich verzweigen. Die Kolbenspitze stellt eine weiche, blutreiche Masse dar; ihre Blutgefäfse kommen von allen Seiten aus der Kolbenhaut auf dem Gipfel derselben zusammen und bilden einen deutlichen Wirbel; da aber die Bildung ununterbrochen fortschreitet, so erzeugen sich, während der Verknöcherungsprocefs in dem untern Theil des Kolben begonnen hat, *neue*, den frühern Wirbel oder das frühere Ende wirbelartig bedeckende Blutgefäfse (und überhaupt neue Kolbenmasse), von denen wiederum ebenso fortwährend die alten wirbelartig bedeckt werden. — Die Bildungsstelle dieser Blutgefäfse, ist die Haut und demnach senken sie sich auch aus dieser gegen das Geweihe hin, wo sie dann mit den bereits früher gebildeten Gefäfsen anastomosiren Da aber schon während der Bildung des obern weichen Theils ein unterer Theil verknöchert, und hierdurch ein Theil jener Gefäfse geschlossen wird, so geht daraus hervor, dafs die Venen, welche das zur Ernährung gedient habende Blut zurückführen auch seitlich aus den Geweihen wieder hervorkommen und das Blut gegen den Rosenstock hin zurückführen. Der Schlufs der Gefäfse, in Folge des Verknöcherungsprocesses geht oft so rasch vor sich, dafs Blut in ihnen (in der spongiösen Masse des Geweihes) zurückbleibt, und als vertrocknete Masse sogar noch bei den vollkommen reifen und von selbst abgefallenen Geweihen gefunden wird. — Nur bei kurzen Geweihen, und namentlich bei denen des Rehes, bleibt die gesammte spongöise Masse auf längere Zeit in so gegenseitiger Communication, dafs ein Theil des

zur Ernährung gedient habenden Blutes bis gegen die Reife durch dieselbe abgeführt wird; hier bemerkt man nämlich, dafs kleinere Interstitien in gröfsere einmünden und dafs diese dann ein oder zwei Kanäle bilden, welche an der hintern Seite, eben über, oder unter, oder gerade zwischen den Rosenperlen nach aufsen münden und Blut in die Venen abfliefsen lassen. — Es ist demnach der Jägerausdruck "*der Hirsch setzt auf*" ganz characteristisch, nicht allein für das *ganze* Geweihe überhaupt, sondern auch noch besonders für das Fortwachsen desselben in die Länge.

Wenn man bei einem Hirsch das letzte Ende des Kolben der Länge nach durchschneidet, so sieht man, dafs Längenfasern (Gefäfse) von der Spitze in das Geweihe hineinlaufen, und dafs diese Spitze anfangs ein fleischichtes, darauf aber gleichsam ein holzartiges, durch der Länge nach verlaufende (Holz-)Fasern characterisirtes Ansehen hat. Da wo das Geweihe gleichsam holzicht erscheint, ist es auch schon verhältnifsmäfsig erhärtet, so dafs, wenn man hier versucht, eine Faser der Länge nach abzuziehen, dieselbe sehr bald abbricht und abbröckelt; da hingegen, wo in der Spitze dieser Absatz von Kalkerde noch nicht erfolgte, ist man im Stande, eine Faser, ein Gefäfs, mit der Pincette zu fassen und bis auf eine nicht unbedeutende Strecke durch gelindes Ziehen der Länge nach abzulösen. Hierbei bemerkt man dann oft einzelne weifse, etwas härtere Streifchen zwischen den Gefäfsen verlaufen, und diese sind die ersten Spuren der abgesetzten Kalkerde; sie sind mitunter so dick, dafs man die Kalkerde mit einem sehr spitzen Messer ganz mechanisch aus ihnen entfernen kann. Solche Streifchen nehmen in der Richtung von der Spitze nach unten allmählich an Zahl zu, bis auch sie am Ende so dicht liegen, dafs die-

ser neue Geweihtheil härter und brüchich geworden ist, — Während zuerst die Kalkerde ins Innere abgesetzt wird, bleibt die Beinhaut noch lange weich, bis sie erst später auch allmählich eine das ganze Geweihe überziehende Knochenplatte vorstellt.

Was den *anatomischen Bau* des Hirschgeweihes anbetrifft, so verhält er sich verschieden nach dem noch weichen oder schon erhärteten Zustande. — An dem *noch weichen*, also im Werden begriffenen, Geweihe erkennt man zu äufserst die *Haare*, welche sich von den Haaren des übrigen Körpers, sowie auch von denen des Rosenstocks wesentlich unterscheiden. Während diese nämlich straff, mehr roth und verhältnifsmäfsig lang sind, erscheinen jene weich, dunkel, fast bleifarben und kurz; auch liegen sie nicht gehörig glatt der Haut an, sondern stehen mehr strahlenförmig ab. Sie sind bei weitem stärker von einer schmierichten Feuchtigkeit überzogen als die übrigen Haare des Körpers, woher es auch kommt, dafs beim Anfassen derselben die Hände so wie das etwa mit ihnen in Berührung kommende Zeug bald schmutzig und schmierig werden. Bei genauerer Betrachtung unterscheidet man zweierlei Arten von Haaren, von denen die eine, spärlicher stehende, länger, die andere, dichtstehende, kürzer ist.

Unter den Haaren liegen in grofser Anzahl starke *Haardrüsen*, von weifslicht schmutzigem Ansehen; sie sondern eine Schmiere ab, welche aus ihnen hervortritt, den Haaren sich anhängt und demnach der Hauptgrund jener genannten Fettigkeit ist. — Auf diese Drüsen und Haare (welche natürlich unter der Oberfläche der Haut wurzeln) folgt die eigentliche *Haut* von verschiedener Dicke. Sie ist hart, lederartig, von fast knorpeligem Gefüge und enthält viele und dicke Blutgefäfse, die, gleichsam in selbige eingegraben, in ihr verlaufen. —

Die *Blutgefäfse* sind sowohl Arterien als Venen, jedoch mit Ueberwiegung der erstern. Was den Ursprung der *Arterien* anbetrifft, so ist derselbe ganz verschieden von dem der übrigen hörnertragenden Wiederkäuern, wenigstens vom Rind- und Schafvieh; während nämlich bei diesen, wie bekannt, die Arteria frontalis das Fleischgewebe zwischen dem Stirnbeinzapfen und dessen Hornüberzug ernährt, steht der Geweihebildung, wie ich finde, ausschliefslich die Arteria temporalis vor. — Nach dem Abgange der Art. thyreoidea superior, des gemeinschaftlichen Stammes für die Art. maxillaris externa und lingualis, der Art. pharyngea adscendens, der Art. occipitalis, der grofsen Art. auricularis posterior und der hier ein selbstständiges Gefäfs bildenden Arteria masseterica (inferior), theilt sich das Ende dieser äufsern Carotis unter dem obern Drittheil des aufsteigenden Astes des Unterkiefers in zwei Endzweige, nämlich in die nach unten, vorn und innen sich hinwendende Art. maxillaris interna, und in die nach oben, hinten und aufsen verlaufende *Art. temporalis*. Diese temporalis giebt folgende Aeste ab: 1. Gleich nach ihrem Ursprunge, einen von der äufsern Seite abgehenden Ast für die grofse Ohrdrüse. 2. Etwas höher, aber nach hinten, entspringt ein dünnes Gefäfs und schickt, nachdem es in die Ohrdrüse eingetreten ist, einen kleinen Ast durch die Fissura Glaseri in die Paukenhöhle. 3. Ganz an derselben Stelle entspringt von der *innern* Seite die Art. transversa faciei, mit folgenden Aesten: a. gleich nach seinem Ursprunge schickt dieses Gefäfs einen dünnen Ast in der Richtung nach hinten und oben zum Kiefergelenk; b. indem die Art. transv. fac. nach aufsen über die Backe sich erstreckt, giebt sie, bis zu ihrer Endtheilung in zwei Hauptäste, etwa 13 gröfsere und kleinere für die Muskeln in die-

ser Gegend bestimmte Zweige ab. 4. Etwas höher entspringt von der hintern Seite der Temporalarterie die Auricularis anterior, welche vor dem Ohre vorbei nach oben läuft, einige Aeste in die benachbarten Muskeln und einen in die Gland. parotis abgiebt und hierauf gerade vor dem äufsern Gehörgange sich in zwei Hauptäste, nämlich in einen hintern kleinern (Art. auricularis inferior), in dem Musc. attrahens, und in einen vordern gröfsern (Art. auric. anterior), in dem gemeinschaftlichen Muskel des Ohres und in dem vordern Theil des Ohrknorpels sich verlierenden, theilt. 5. An der Stelle, wo Nro. 4. abgeht, setzt sich der Hauptstamm der Art. temporalis nach vorn gegen die Stirn hin fort, läuft über den hintern Theil des Jochbogens herüber, schickt nach hinten 2 Aeste in den Musculus temporalis, einen in den vordern Theil des gemeinschaftlichen Ohrmuskels, nach vorn zwei Aeste in die hardersche Drüse und einen zu den Muskeln des obern Augenliedes, und theilt sich alsdann über der Verbindung des Jochfortsatzes des Stirnbeins mit dem Stirnfortsatz des Jochbeins in zwei Hauptäste, in einen vordern und in einen hintern.

Der *hintere* stärkere legt sich an den Anfang des Rosenstocks, steigt an seinem äufsern hintern Rande, wo man im Knochen eine schwache Furche bemerkt, aufwärts gegen die Rose hin, theilt sich an der Stelle, wo der Rosenstock über die Scheitelbeine sich erhebt, abermals in zwei Zweige, in einen vordern kleinern und hintern bedeutendern; beide gelangen bis nahe unter die Rose und schicken von hieraus Aeste durch und über die Rosenperlen zur Haut des Geweihes. — Der *vordere* Hauptast aber läuft über den obern Augenhöhlenrand nach vorn, giebt ein Paar Aeste zu den Augenliedern und zur Haut, theilt sich hinter der das Foramen

supraorbitale begränzenden Knochenerhabenheit in einen obern stärkern und in einen untern schwächern Zweig; jener läuft nach oben, gelangt bis zur Rose, und giebt daselbst abermals Aeste ab; dieser hingegen erstreckt sich weiter über den obern Augenhöhlenrand nach vorn und unten, anastomosirt mit einem äufserst schwachen Aestchen der Art. frontalis, läuft noch weiter nach vorn und unten und anastomosirt mit der Art. angularis am innern Augenwinkel.

Der Rosenstock erhält demnach zwei Hauptgefäfsäste, einen vordern und einen hintern; diese Aeste, vorzüglich der hintere, verlaufen unter der Rose schlangenförmig, bilden um dieselbe herum einen Gefäfskranz, von dem aus alsdann die eigentliche Geweihehaut und die Geweihe ernährt werden. — In diefer Haut verlaufen die Gefäfse der Länge nach von unten nach oben und haben ganz die Form der auf den ausgebildeten Geweihen zu sehenden Furchen.

Die Venen ergiefsen ihr Blut in die hintere Gesichtsvene und namentlich in die Vena temporalis superficialis.

Die Nerven entspringen theils aus dem N. facialis, und zwar von diesem der Ramus frontalis, welcher die hintere Rosenstocksarterie begleitet, theils aber auch aus dem N. trigeminus und zwar als Ram. frontalis rami primi quinti paris, welcher, aus dem obern Augenhöhlenloche herausgetreten, etwas nach hinten sich wendet und den vordern Hauptarterienast des Rosenstocks begleitet. Feine Aeste dieser Nerven begleiten aber auch die Gefäfse jenseit der Rose, liegen in der Haut unter den Gefäfsen gegen das Periosteum des Geweihes hin und verzweigen sich in der Haut und der noch nicht erhärteten fleischichten Bildungsmasse des Kolben. Wenn ich sie auch, soviel

mir bekannt ist, zum ersten Male präparirt habe, so zweifelte man wegen der grofsen Empfindlichkeit des Kolben doch nie an ihrer Gegenwart, und Home *) nahm sogar von dieser grofsen Empfindlichkeit der noch weichen Hirschgeweihe den Beweis her, dafs die Nerven zum Wachsthum durchaus erforderlich seien. — Die eigentlichen Kolbennerven stehen allerdings mit den Nerven des Rosenstocks im Zusammenhang, sind aber verhältnifsmäfsig viel dicker und weicher als jene, laufen in der Kolbenhaut der Länge nach mit einander parallel und bilden in der Nähe der Rose einzelne kleine Anschwellungen, die ich für Andeutungen von Ganglien halten möchte, bleiben aber nicht allein in der Geweihehaut, sondern begleiten die Arterien derselben bis in jene innere fleischichte Masse, aus welcher durch den Absatz der Kalkerde das harte Geweihe entsteht; sie dringen also wirklich in die Substanz der Geweihe, und vorzüglich auch in die Beinhaut ein.

Die Haut ist im Allgemeinen anfangs sehr dünn; die anfänglich dünnen Stellen werden aber in Folge des Wachsthums allmählich dicker, und dünn erscheint nun wieder der neue Hauttheil, welcher am dünnsten und feinsten, daher auch am empfindlichsten, auf dem Ende, oder auf den Spitzen der Zacken sich zeigt. Auch ist, während die schon dick und hart gewordene Haut mehr weifs und, aufser den eigentlichen Blutgefäfsen, mehr blutlos gefunden wird, die höhere Hautstelle durch und durch blutreicher, fast wie ein von den feinsten Blutgefäfsen durchzogenes Netz sich verhaltend. Unter der Haut liegt das *Periosteum* als anfangs dünne, späterhin aber gleichsam sehnichter,

*) A. a. O. Vol. 3. Lond. 1823. Lect. 3. p. 59.

weiſser und dicker werdende Membran, durch welche die Gefäſse ins Innere des Horns hineindringen, und welche den Gefäſsen wahrscheinlich auf eine kurze Strecke einen Ueberzug ertheilt. Zieht man diese Beinhaut ab, so verräth sie an ihrer innern dem Horn zugewandten Fläche ein körnichtes Ansehen, welches der spongiösen, netzförmig durchlöcherten Beschaffenheit der äuſsern Oberfläche eines noch im Wachsthum begriffenen Geweihes entspricht. Daſs der ganze haarichte Ueberzug das Periosteum vorstelle, wie Home *) meint, ist falsch; denn wenn man die Haut von unten nach oben hin abpräparirt, so bleibt noch eine derbere Schicht auf dem Geweihe zurück, welche man am besten von oben nach unten abziehen kann, — und diese ist das eigentliche Periosteum, welches niemals verloren geht, sondern in der Zeit des Abfalls des Bastes vollkommen verknöchert ist und als äuſserste Schicht die reifen Geweihe überzieht.

Gleich unmittelbar unter dem Periosteum trifft man auf den aus zwei Substanzen, der Rinden- und der Markmasse bestehenden Knochentheil. Anfänglich sind diese beiden Substanzen nicht von einander zu unterscheiden. Indem aber die Verknöcherung im Innern zuerst erfolgt, und indem hierdurch die mehr nach innen liegenden Gefäſse und Gefäſsäste zuerst geschlossen werden, setzen sich dem andringenden Blute mehr und mehr Hindernisse in den Weg. Das Blut dringt fortwährend nach und indem dieser Eindrang in die äuſsern Gefäſse stärker ist, die innern aber schon durch die Verknöcherung verengert und zum Theil geschlossen sind, so bleibt das Geweihe innerlich mehr porös, äuſserlich hingegen wird es fortwährend compacter. Daher kommt es

*) A. a. O. Vol. 1. p. 67.

denn auch, dafs die Corticalsubstanz desto compacter und härter sich zeigt, je mehr sie nach aufsen in der Peripherie liegt, dafs dagegen die Medullarsubstanz desto lockerer und poröser ist, je mehr sie dem Centrum sich nähert. Da nun aufserdem dies Geweihe, je länger es mit der die ernährenden Blutgefäfse enthaltenden und leitenden Haut in Verbindung bleibt, desto mehr dem Andrange des bildenden Blutes ausgesetzt ist, so folgt hieraus, dafs das Geweihe, je gröfser es ist und je langsamer es sich aus diesem Grunde ausbildet, eine desto compactere, stärkere, härtere und reichlichere Corticalsubstanz besitze, und dafs demgemäfs auch, da die Corticalsubstanz specifisch schwerer sich verhält als die Medullarmasse, ein gröfseres Geweihe und ein unterer Theil *specifisch* schwerer sei, als ein kleineres und als ein oberer Theil. — In den noch unausgebildeten Geweihen besteht sowohl die Medullar- als auch die nur noch wenig ausgebildete Corticalsubstanz deutlichst aus Längenfasern, welche indefs nicht als besondere Knochenfasern, sondern vielmehr als der Länge nach verlaufende, verknöcherte Umgebungen der Blutgefäfse betrachtet werden müssen.

Beim *reifen Geweihe* sind vier Haupttheile zu betrachten, nämlich das Periosteum, die beiden eben angeführten Substanzen und eine diese letztere von einander scheidende Substantia intermedia. — Das beim Abfegen des Bastes nicht abfallende *Periosteum* verknöchert und bleibt als äufserste $\frac{1}{3}$ Linie dicke Rinde auf dem Geweihe. Man kann es bei der genauesten Betrachtung eines quer durchschnittenen Gehörns durch eine ins Gelbliche spielende Farbe erkennen; wenn man aber die Geweihe in verdünnte Salzsäure legt, so widersteht es ihr am längsten und läfst sich als ganze Schicht von der eigentlichen Corticalsubstanz leicht

ablösen. An seiner innern Seite ist es dann gelatinös, an der äufsern aber rein häutig. In ihm liegt die braune Farbe des Hirschgeweihes und diese rührt davon her, dafs die feinsten Gefäfse jener Beinhaut zuletzt noch mit Blut angefüllt waren und dafs dieses Blut in denselben zurückgehalten blieb. Nur an der Stelle, wo das Geweihe sich abschleift, also an der Spitze der Zacken u. s. w., geht diese in Knochen umgewandelte Haut verloren, wogegen denn die weifse Corticalsubstanz zum Vorschein kommt. — Die *Corticalsubstanz* ist sehr stark, und constant desto stärker, je mehr ein unterer Theil des Geweihes untersucht wird; man kann nicht erkennen, dafs auch sie ursprünglich aus verknöcherten Blutgefäfsen gebildet ist, und zwar aus dem Grunde, weil die Gefäfse der Haut durch diese Substanz sich nach innen und unten umbiegen und also ein gestreiftes Ansehen unmöglich machen. Wenn man aber das Geweihe ziemlich dicht über der Rose der Quere nach durchsägt, so erkennt man auch in dieser Substanz, wenigstens in dem Theil derselben, welcher dem Mittelpunkte näher liegt, deutliche Spuren früherer der Länge nach verlaufender Gefäfse. — Die *Medullarsubstanz* ist im obern Theil der Hörner verhältnifsmäfsig am bedeutendsten; überall erkennt man in ihr auf das deutlichste die der Länge nach verlaufenden und verknöcherten Gefäfsumgebungen, und da die Gefäfse während der raschen Verknöcherung nicht selten noch Blut enthalten, das aber nicht mehr aus ihnen entfernt werden kann, so trifft man auch noch bei den ältesten und reifsten von selbst abfallenden Hörnern in dieser Substanz Spuren eingetrockneten Blutes an, weshalb auch ein solches Geweihe auf den Querdurchschnitt wie mit lauter feinen in der Mitte am dichtesten stehenden, gegen die Corticalmasse aber abnehmenden, und mit-

unter auch in der Corticalmasse sparsam vorkommenden rothen Punkten gezeichnet erscheint. — Rothes coagulirtes und vertrocknetes Blut habe ich auch schon beim Längendurchschnitt eines alten reifen Geweihes in den der Länge nach laufenden Zwischenräumen der Medullarsubstanz angetroffen. Diese Substanz ist auch verhältnifsmäfsig am dichtesten gegen die Rose, am lockersten gegen das Ende hin, und zwar auch aus dem oben angegebenen Grunde, weil die Rose am längsten der Bildung und Ernährung ausgesetzt ist; an der Rose ist sie im Ganzen genommen der Corticalsubstanz sehr ähnlich. — Die *Substantia intermedia* scheidet die Rindensubstanz von der Marksubstanz, ist etwa $\frac{2}{3}$ Linien dick, hat auf der Schnittfläche ein ins Grünliche spielendes Ansehen und zeigt bei der Längenspaltung, enge, der Länge nach verlaufende, Kanäle, welche viel weniger mit einander anastomosiren als die Kanäle der Medullarsubstanz und die gröfste Aehnlichkeit mit denen der Corticalsubstanz der noch nicht ganz reifen Hirschgeweihe haben. Sie vermittelt in jeder Hinsicht den Uebergang der beiden vorigen Massen ineinander.

An einer genauen *chemischen* Untersuchung des Geweihes fehlt es noch; Merat Guillot fand es bestehend aus löslichem Knochenknorpel 0,27, phosphors. Kalk 0,575, kohlens. Kalk 0,01, Wasser (und Verlust) 0,145. — Der Knochenknorpel des Hirschhorns unterscheidet sich dadurch von dem der gewöhnlichen Knochen, dafs er sich im Kochen leichter auflöset als dieser *), was Carus's **) wohl zu allgemein hingeworfener Ansicht: "Geweihe,

*) Berzelius Lehrbuch der Chemie, aus dem Schwedischen übersetzt von Wöhler Bd. 4. Abth. 1. (Lehrbuch der Zoochemie) Dresden 1831. p. 605.

**) A. a. O. p. 173.

seien aus Hornsubstanz mit Knochenmasse untermischt, bestehende, verzweigte Productionen des Hautskelets", durchaus widerspricht.

Das Geweihe hat, wie schon oben angedeutet, nach dem *verschiedenen Alter* eine verschiedene Form, so dafs z. B. jedes neue Geweihe mehr oder weniger beträchtlich gröfser ist als das alte, dafs ersteres mit mehr Zacken versehen ist als letzteres, dafs der Rosenstock im Verlauf der Zeit allmählich dicker, dafür aber verhältnifsmäfsig kürzer wird. — Die nach dem Alter des Thiers beträchtlichere oder mindere *Gröfse oder Stärke* des Geweihes, läfst sich wenigstens bis zur mittlern Lebensperiode des Hirsches, sehr leicht aus der mit dem Alter zunehmenden Stärke und Völle des ganzen Thieres überhaupt herleiten. Wenn nämlich die Kräfte des Hirsches schon merklich anfangen abzunehmen, so wirft derselbe wohl noch alljährlich das Geweihe ab, bekommt dagegen aber nur ein eben so starkes, nicht noch stärkeres, als das abgesetzte. Bei noch stärkerem Schwinden der Kräfte, bei wirklich eintretendem Alter findet, indem das zuletzt gebildete Geweihe bis ans Ende des Lebens steht, nicht einmal ein Wechsel mehr statt, oder es wechselt noch wohl, aber das neue erscheint jedesmal kürzer, dicker und einfacher, also ähnlich wie es bei den jungen vorkam *). — Der Umstand, dafs das spätere Geweihe eine oder zwei Zacken mehr hat, als das zuletzt vorhergehende, liegt allerdings sehr im Dunkel; indefs möchte der Grund davon auch gröfstentheils in dem bedeutendern oder mindern Stärkegrade des Thieres zu finden sein; denn, wie vorhin gesagt, ereignet sich die Zunahme der Zacken

*) Buffon, histoire naturelle T. 6. p. 82.

nur bis zu einem gewissen Alter, über dessen Gränzen hinaus wiederum eine Abnahme derselben stattfindet, so wie auch bei einem *sehr wohl genährten* Hirsche gar nicht selten statt *einer* neuen Zacke, drei, vier, fünf und mehrere an dem neu sich erzeugenden Geweihe angetroffen werden. — Dafs aber Zacken überhaupt zum Vorschein kommen, und in Bezug auf ihre Zahl mit der Wiederholung des Wechsels eine ziemlich regelmäfsige Uebereinstimmung zeigen, ist ein unenthüllter Naturprocefs. Der Grund davon beruht auf dem durch eine Periodicität nicht gestörten Bildungstypus der Hirschnatur. Am füglichsten möchte man sich die Sache so vorstellen können: Wenn zum ersten Male ein Spiefs sich gebildet hat, so bestrebt sich die Natur nach dessen Abfall denselben zu regeneriren; zu dem Ende mufs aber zunächst eine Reproduction oder Regeneration der zur Bildung jenes Spiefses gedient habenden, mit der Reife desselben aber abgestorbenen Gefäfse und Nerven vorausgehen. Eine solche neue Production geht im Allgemeinen nach demselben Typus vor sich wie die frühere, wie wir auch sehen, dafs der neu producirte Schwanz einer Eidechse dieselbe Form hat, als der früher verlorengegangene. Der Fufs, oder Schwanz aber, welcher nach einer absichtlichen oder zufälligen Entfernung sich wiedererzeugt, hat in Bezug auf seine Form schon die letzte Ausbildung erreicht, während hingegen das wechselnde Geweihe noch in der Ausbildung begriffen ist, und die weitere letzte förmliche Ausbildung, auf dem eigentlichen Bildungstypus des Hirsches überhaupt beruhend, nur durch das alljährliche Abwerfen und Neubilden erreichen kann. — Und finden wir genaugenommen nicht dasselbe bei der gewöhnlichen Regeneration verlorengegangener Körpertheile? Derjenige würde nur oberflächliche Einsicht in die Natur ver-

rathen, welcher glaubte, der reproducirte oder wiedergebildete Salamanderfuſs entspreche ganz dem ihm vorhergehenden verlorengegangenen; solches möchte höchstens bei einem vollkommen ausgewachsenen, alten Thiere der Fall sein, — denn beim jüngern zeigt der Fuſs, wenn er durch neue Bildung ersetzt ist, im Allgemeinen die Beschaffenheit eines solchen, wie ihn das Thier in dieser Zeit haben würde, wenn es nicht verstümmelt worden wäre.

Der eigentliche *Vorgang der Bildung* der Zacken ist nach meiner Beobachtung folgender: An der durch den Bildungstypus bestimmten Stelle trennen sich die auf dem Ende des bis dahin soweit ausgebildeten Geweihstükes die von allen Seiten gegen den Mittelpunkt hin zusammenlaufenden und daselbst, wie angegeben, einen Wirbel bildenden Blutgefäſse und Nerven durch eine Art von Polarisation, von Abstoſsung, oder mit andern Worten durch eine ungleiche Thätigkeit der Gefäſse; hierdurch werden aus einem Wirbel zwei, und indem als Folge hiervon in der Mitte des anfänglich gemeinschaftlichen Wirbels, durch das Zurückstehen der am meisten im Mittelpunkte sich befindenden Gefäſse an Kraft, eine schwächere Productionsthätigkeit erfolgt ist, so findet eine Bildung nach zwei Seiten hin statt. Die anfänglich kaum durch eine merkliche Vertiefung getheilten Wirbelenden bilden sich, jeder selbstständig mehr und mehr aus, bis der eine zur vollkommenen Zacke, der andere hingegen, den Hauptstamm ausmachend, nach dem Alter verschieden entweder zur wirklichen Endspitze wird, oder nach demselben Vorgange in noch fernere Zacken sich theilt. Bei hinlänglich alten und kräftig ausgebildeten Thieren scheidet sich ein solcher Wirbel nicht allein durch eine Spalte, sondern durch eine Mittelgrube und durch mehrere Randvertiefungen

in drei, vier bis fünf kleinere Wirbel, und da diese dann, als gemeinschaftlich das Geweiheende vorstellend, ziemlich gleichmäfsig ferner sich ausbilden, so hat die eigentliche Endspitze eine Kelchform erhalten, welche die *Krone* genannt wird, und, wie bekannt, in ehemaligen Zeiten bei grofsen Jagden den Weidmännern als Trinkgefäfs diente.

Einer der merkwürdigsten Vorgänge bei der Bildung der Geweihe ist die *Entstehung der Rose.* Von Manchen *) ist selbige, aber mit Unrecht, den Spiefsern abgesprochen worden; denn sie kommt sowohl bei den ältesten Hirschen, als auch bei denjenigen, deren einzackiges Geweihe als unmittelbare Fortsetzung des Rosenstocks betrachtet werden mufs, d. h. auch bei denjenigen vor, welche die Geweihe noch nicht gewechselt haben. Die Rose bildet sich bei dem Spiefser, bei welchem sie allerdings unvollkommner ist als beim alten Thier, dadurch aus, dafs, nachdem der Rosenstock als unmittelbare Fortsetzung des Stirnbeins, bereits allmählich sich gebildet hat, eine ziemlich geraume Zeit verstreicht, bevor das wirkliche erste Geweihe zum Vorschein kommt. Die Bildung dieses Spiefses geht aber viel rascher vor sich, als die des Rosenstocks, und diese gröfsere Raschheit beruht auf der gegen die Zeit des Wechsels der Geweihe stärkern Tendenz der Lebensenergie gegen die Peripherie des Körpers und namentlich auch gegen den Kopf. Bei dem ersten Eintritt des stärkern Triebes entwickeln sich die Gefäfse rasch, das Blut treibt mit vorzüglich grofser Gewalt und ehe der durch den Bildungstrieb bestimmte Drang nach der Spitze hin sich gehörig frei machen kann, findet eine nicht unbedeutende Bildung in der Pe-

*) Williamson a. a. O. p. 356.

ripherie an der Basis der Geweihe statt. Demgemäfs sehen wir auch die Gefäfse schon früh einen wirklichen Kranz um das obere Ende des Rosenstockes bilden, von welchem Kranze aus erst einige Zeit später die in der Längenrichtung stralenden Aeste abgehen. Hat sich aber hier einmal, dadurch dafs der Gefäfsstrom nicht gleich die Richtung in die Höhe gehörig erreichen konnte, die Anlage zur Production in die Peripherie manifestirt, so wird auch diese Production durch die einmal dafür bestimmten Gefäfse unterhalten, und bildet sich, so viel es der spätere Trieb gegen die Spitze hin erlaubt, bis zu einem gewissen, mit der Längenproduction im Verhältnifs stehenden Grade aus. Fast eben so verhält es sich mit der Bildung der Rose an *gewechselten* Geweihen; auch hier müssen sich die Gefäfse des Rosenstocks und dessen Haut rasch entwickeln, was auch hier so lange unbestimmt geschieht, bis nach einigen Tagen die Tendenz des Blutandranges und der Bildung in der Längenrichtung sich ausspricht; sowie diese aber gehörig sich manifestirt hat, wird von ihr die Bildung in der Peripherie, d. h. in der Rose beschränkt. — Dafs die Rose nicht gänzlich rund, sondern gezackt und durchlöchert erscheint, rührt einzig und allein von den Blutgefäfsen her, welche über sie herüberlaufen, und mechanisch der Bildung an manchen Stellen ein Hindernifs in den Weg setzen. Die Bildung ist aber, wie in dem Geweihe überhaupt, so auch in der Rose äufserst stark, so dafs die wulstförmigen Wucherungen dieser letztern um die Gefäfse herumlaufen und wirkliche Ringe um selbige beschreiben, von denen noch mehrere, auch sogar bei den reifsten und von selbst abgeworfenen Geweihen, wirkliche Durchgangslöcher für die ehemaligen Gefäfse übrig lassen.

Im höchsten Grade merkwürdig ist das Vorkommen von Geweihen mit *doppelter Rose* (p. 45), über deren Entstehung wir aber aus dem Grunde nichts Zuverlässiges behaupten können, weil dieselben ausschliefslich einem frühern Erdenleben angehörten. Ich vermuthe aber, dafs das Thier, von welchem sie herrühren, in Bezug auf die Hornbildung ein *Mittelgeschöpf* zwischen Giraffe und Hirsch gewesen sei, dafs es allerdings wie unsere Hirsche jährlich das Geweihe wechselte, dafs aber dieser Wechsel nur auf *einen* Geweihe-*Theil* sich beschränkte. Bildete sich nämlich bei diesem Thier zuerst der Rosenstock als gewöhnliche Stirnbeinhervorragung, und hierauf in einem etwa folgengen Jahre das Geweihe, aber rasch, so dafs bei der nicht schnell genug der Länge nach auszustralen vermögenden Tendenz der ernährenden und bildenden Gefäfse, eine Production in der Peripherie, also die Bildung einer Rose, zu Stande kam, blieb dabei dieses neugebildete Geweihe, vielleicht weil es nur sehr kurz war, gleich wie bei der Giraffe beständig mit Haut bedeckt, und erzeugte sich hierauf in dem nächsten Jahre, statt durch Wechsel, nur durch unmittelbare Fortbildung des bisherigen, ein neues, und fand dabei wieder eine rasche, nicht gleich die gehörige Richtung erreichen könnende Bildung der Blutgefäfse statt, so mufste sich an dieser Stelle eine neue oder zweite Rose erzeugen. Dieses Geweihe erreichte aber, wegen der jetzt gröfsern Productionsthätigkeit des Thiers eine bedeutende Länge, seine bildende und ernährende Haut starb, mit dem Zurücktreten der Lebensenergie vom Centrum gegen die Peripherie hin, ab, und im Jahre darauf wurde das Geweihe ganz so wie bei unsern Hirschen, durch den bekannten Wechsel erneuert. Man könnte demgemäfs also sagen: es gab Hirscharten mit freiem selbstständigem Rosenstock.

Das mit dem Wechsel im Verhältnifs stehende *Dicker- und Kürzerwerden des Rosenstocks*, hat darin seinen Grund, dafs nach der vollkommnen Ausbildung der Hörner und dem damit im Zusammenhang stehenden Abfallen der Haut, nur der Rosenstock von Haut umgeben bleibt und also allein denjenigen Knochentheil des gesammten Geweihes ausmacht, welcher noch fortwährend aus der Rosenstockshaut seine ernährenden Gefäfse erhält. Nur in diesem noch mit Haut umgebenen Rosenstock dauert demnach das eigentliche organische Leben fort, nachdem es in dem auf ihm befindlichen Geweihe schon längst abgestorben ist. Es kann also *nur der Rosenstock* noch organische Veränderung erleiden, weshalb auch der Vorgang, welcher den Abfall des alten Geweihes bedingt, nur im Rosenstock und *auf Kosten dieses* erfolgen mufs. Durch den ununterbrochen statt habenden, jährlich aber, gegen die Zeit des Geweiheabfalls, in einem stärkern Grade erneuerten Andrang des Blutes in den Rosenstock wird dieser stark ernährt, und dadurch dicker; da aber seine oberste Schicht bei der Abtrennung des alten Geweihes absorbirt, erweicht und verflüssigt wird, so mufs der ganze Rosenstock dadurch eine Verminderung in der Länge erleiden. Da nun aber gleich nach dem Abwurf unmittelbar auf der von der Absorption verschont gebliebenen Gränze des Rosenstocks die neue Geweihemasse sich aufsetzt, und da dies gesammte jetzt Neugebildete im folgenden Jahre wiederum abfällt, so erklärt sich hieraus die alljährliche Verkürzung des Rosenstocks.

Was den *Abfall* des Bastes, d. h. der die Geweihe bedeckenden und zu ihrer Ernährung gedient habenden Haut betrifft, so beruhet auch dieser im Allgemeinen auf demselben Grundprincip, wodurch das Abfallen der Geweihe selbst bedingt wurde.

Einseitig ist es aber, wenn Cuvier*) u. A. meinen, der Grund hiervon liege im Dickerwerden der Rosenperlen, wodurch die Gefäfse zusammengeschnürt und dem Blute unzugänglich gemacht würden, oder wenn Duverney**) annimmt, die das Horn bedeckende Haut werde defshalb trocken, weil dieselbe durch das Wachsthum des Geweihes ausgedehnt und gespannt und weil dadurch ihre Gefäfse so verengert würden, dafs sie keinen Nahrungssaft mehr zuzuführen im Stande wären. — Mit dem Fortschreiten der Geweihe in der Reife nähert sich auch die Zeit heran, in welcher der Blutandrang von der Peripherie des Körpers wieder zum Centrum zurückkehrt; nur dieses ist der Grund, weshalb auch zugleich die bildende Thätigkeit in der Hautbedeckung des Hornes abnimmt. Defshalb erscheint auch die Bildungsthätigkeit der Geweihe im Anfange verhältnifsmäfsig bei weitem stärker, als gegen das Ende der Aufsetzzeit. Die gänzliche Unhaltbarkeit der Duverney'schen mechanischen Ansicht beurkunden sehr auffallend die tiefen Furchen, welche die Gefäfse auf der Oberfläche hervorgebracht haben, und die ein Zeichen davon sind, dafs der Widerstand der Gefäfse die unter ihnen vorsichgehende weitere Ausbildung des erhärtenden und harten Geweihes nicht wenig beschränkte. In dem Maafse nämlich, in welchem die Geweihe härter und härter werden, erhärten und verknöchern sie auch in den Formen, welche ihnen durch den Widerstand der Gefäfse an der äufsern (Beinhaut-)Gränze bestimmt wurden. Da aber die Furchen bei einigermafsen vorgeschrittener Verknöcherung gröfstentheils bleibend sind, so kann es nicht weiter von den Gefäfsen, sondern viel-

*) A. a. O. p. 96.
**) A. a. O. p. 398.

mehr nur von der bereits eingetretenen Härte abhängen, die Ausdehnung der Geweihe in die Dicke zu beschränken; ja sogar müfsten jetzt eigentlich die Gefäfse recht frei fungiren können, da sie nur in dieser Zeit durch feste Furchen und Gruben gegen jede in ihrem Umfange etwa mechanisch einwirkende Gewalt geschützt sind. — Gegen die Cuvier'sche Annahme spricht gleich auf den ersten Blick der Umstand, dafs sehr viele Gefäfse nicht zwischen den Perlen der Rose durch-, sondern über dieselben hinüberlaufen, und dafs für die meisten derjenigen, welche zwischen denselben durchlaufen, für immer eine Oeffnung übrig bleibt, die man auch noch dann sieht, wenn das Geweihe beim nächsten Wechsel von selbst abfällt. — Vielmehr glaube ich, dafs das Verschwinden mehrerer Gefäfsöffnungen zwischen den Rosenperlen von dem Zurücktreten der Lebensenergie vom Centrum gegen die Peripherie hin abhängt; denn weil in Folge hiervon die bildende Thätigkeit auch in der Geweihehaut abnimmt, und indem sich, so lange diese Thätigkeit nicht gänzlich zurückgewichen ist, das Geweihe noch weiter ausbildet, mithin auch die Zacken der Rose gröfser und gröfser werden, so sind die geschwächten Gefäfse nicht mehr im Stande viele Oeffnungen in der Rose bleibend zu erhalten, die Gefäfse geben wegen *ihrer verminderten Widerstandsfähigkeit* der weitern und endlichen Ausbildung der Rose nach, wodurch dann manche, jedenfalls aber verhältnifsmäfsig nur wenige, von den als Löcher sich gestaltet habenden Zwischenräumen zwischen den Rosenperlen verengert und zusammengeschnürt werden, und endlich vollkommen sich schliefsen.

Es scheint aber merkwürdig, dafs die Haut *gerade bis zu der Stelle, von welcher an sie neugebildet wurde,* abstirbt und abfällt, wie wir auch

(p. 58 u. f.) schon das Geweihe selbst *genau an der Aufsatzstelle* wechseln gesehen haben. Der Grund davon liegt, wie bei dem wirklichen Geweihewechsel in einer verschiedenen Lebensstimmung des früher und später Gebildeten, so auch hier in einer dergleichen, nach den Jahreszeiten u. s. w. sich richtenden, zwischen Haut des Rosenstocks und zwischen Haut des Geweihes. Beim Zurücktreten der Lebenskraft von der Peripherie gegen das Centrum nämlich, zerfallen, als hiervon abhängig, die vor dieser Zeit in der Peripherie gebildeten Organe, und nur diejenigen Theile bleiben und werden forternährt, welche nicht einzig und allein mit der und durch die Tendenz der Lebensenergie gegen die Peripherie gebildet worden sind, also auch die Rosenstockshaut. Da aber die Organe, welche nur *in dieser* Zeit gebildet sind, nach derselben nicht mehr ernährt werden können, so verhalten sie sich von da an zum übrigen Organismus als fremde Körper und müssen als solche absterben und vom übrigen Lebendigen sich trennen, — sie werden abgestofsen. — Im mindern Grade nehmen wir eine ähnliche Erscheinung auch da in der Thierreihe wahr, wo ein so greller Gegensatz zwischen centralem und peripherischem Leben nicht beobachtet wird; denn, wie bekannt, welken in den kalten Jahreszeiten, wegen der mit und in denselben überall etwas verminderten Lebensenergie der Haut und der ganzen Körperperipherie, die in Sommern, Frühjahren u. s. w. angeheilten Nasen, sie sterben und fallen bei noch gröfserer Kälte und in noch kältern Klimaten wohl gar ab.

Wichtig ist das bekannte *Verhalten der Geweihe zu dem Geschlechtsleben.*

Schon die ältesten Naturforscher wufsten, dafs nur der männliche Hirsch, keinesweges aber der weibliche, mit Hörnern versehen sei; und dessenun-

geachtet lassen doch Dichter, z. B. Sophocles, Anacreon, Euripides, Pindar, Valerius Flaccus, Petrarch u. a. auch gehörnte Hirschkühe auftreten. Der Grund davon lag entweder in Mangel an Kenntnifs, oder in grofser Phantasie, oder darin, dafs schon sie von in seltenen Fällen vorkommenden mit Geweihe versehenen Hirschkühen gehört hatten, wie denn auch bereits Scaliger wufste, dafs es allerdings gehörnte Hirschkühe gebe, dafs ihre Geweihe aber immer monströs seien.

Aristoteles *), Plinius **) und Solinus ***) schreiben schon, dafs, wenn man den Hirsch in einem Alter castrirt, in welchem er noch keine Geweihe erhalten hat, derselbe auch niemals solche bekomme, dafs, wenn er aber erst dann castrirt werde, nachdem er schon Geweihe aufgesetzt hat, diese nicht mehr wechseln, sondern bleiben und fortwährend dieselbe Gröfse behalten. Oppian †) hingegen behauptet, dafs, wenn man die schon mit Hörnern versehenen Hirsche castrirt, jene bald nach der Castration abgeworfen würden, — eine Behauptung, welche

---

*) Hist. anim. L. 10. cap. 50. "Cervi si cum per aetatem nondum cornua gerunt, castrentur, non edunt cornua, sed si cornigeri exciduntur, non decidunt cornua et magnitudine eadem servantur".

**) Historia mundi L. 37. c. interpr. et not. J. Harduini. Par. 1732. L. VIII.

***) C. Julii Solini Polyhistor. c. J. Cammertis enarrationib. Vien. 1520. p. 13.

†) Cynegetica s. de venatione ex ed. J. G. Schneider. Lips. 1813. 8. Lib. 2. Vers. 242.

"In lumbis geminos cervi sub membra recondunt
Testiculos: acri quos castraveris ense
Feceris ex maribus cervas, capitique repente
Defluit altus honos, variisque insignia ramis
Protinus execti deponent cornua cervi".

von Redi*) als Irrthum gerügt worden ist. Versuche über das Verhalten der Geweihe bei der Castration wurden unter andern von R. Russel**) angestellt; dieser fand, dafs, wenn ein ganz junges Individuum castrirt wurde, dasselbe niemals Hörner bekam; dafs aber, als er dieselbe Operation an einem andern verrichtete, welches schon von Haut bedeckte Geweihe, also Kolben hatte, diese eine horizontale Richtung bekamen. Einen Hirsch liefs er verschneiden und zwar so, dafs noch etwas von den Testikeln übrig blieb; derselbe hatte während der Castration ein mit Haut überzogenes Geweihe, fegte aber die Haut nicht wieder ab; vom linken Testikel war etwas mehr übrig geblieben, als vom rechten, und merkwürdig ist es, dafs das Geweihe jener Seite auch etwas länger wurde; neue Zacken entstanden nicht, aber wohl viele kleinere Seitenauswüchse, von welchen gestielte, gleichsam drüsichte, mit Haut überzogene Körper herabhingen. Ein alter Bock wurde Ende Februars castrirt, am 21 März fielen die Hörner ab; im nächsten Jahre erst wuchsen neue, zwar längere, als bei andern Thieren des Alters, aber nicht mit Zacken versehene hervor, welche nun nicht wieder wechselten, und fortwährend mit ihrer ernährenden Haut bekleidet bleiben.

Aehnliche Beobachtungen hatte Blumenbach***) an einem Rehbock zu machen Gelegenheit. Ein solcher wurde Anfangs April, als er schon aufgesetzt hatte, castrirt. Acht Tage nachher fielen die Hörner ab, worauf indefs bald, obwohl in einer

*) A. a. O. p. 128.

**) A. a. O. (in der, vorzüglich über die Bedeutung des Samens handelnden, Vorrede) p. 21.

***) Comment. soc. reg. scient. Gotting. recent. Vol. 11. Gotting. 1813. p. 12.

ungewöhnlichen Jahreszeit, neue hervorwuchsen, welche das ganze Jahr hindurch einen haarichten Ueberzug behielten. Im nächsten Frühjahr (in der Kolbenzeit der Rehe) schwollen die Hörner ungewöhnlich an, und es entstanden Knochenauswüchse, die ebenso mit der Haut überzogen blieben. Diese Hautüberzüge, von etwas drüsichtem Bau, sonderten im Juni, Juli und August eine eigenthümliche weifsliche sehr stinkende Feuchtigkeit ab.

Nicht allein hat man nach Castration eine beeinträchtigte Production der Geweihe bemerkt, sondern, als noch viel merkwürdiger, will man auch umgekehrt nach Beschädigungen des Geweihes Impotenz für das Jahr beobachtet haben; wenigstens nimmt J. A. Paris *) als gewifs an, dafs, wenn dem Hirsche die Geweihe gegen die Brunstzeit abgeschnitten werden, das Thier unfähig sei sich fortzuflanzen. Der Grund hiervon soll nach diesem Schriftsteller darin liegen, dafs die Materie der Hörner (die Kalkmaterie) zum Samen (neuen Foetus?) benutzt werde. — Dieselbe Behauptung hatte früher schon Mellin **) aufgestellt; nach ihm ist es aber durchaus erforderlich, dafs, wenn eine solche Reaction von den Geweihen auf das Zeugungsgeschäft erfolgen soll, die Stangen dicht über dem Rosenstock abgesägt oder überhaupt zerstört werden müssen und beim Edelhirsch, wenn er nicht ungeachtet des Geweihverlustes potent bleiben soll, kaum $\frac{1}{4}$ Zoll des Geweihes auf dem Rosenstock stehen bleiben darf ***). Indefs ist der Sache doch noch kein unbedingter

*) Some remarks on the physiology of the Egg, in transact. of the Linn. Soc. Vol. 10. p. 311.

**) Beobachtungen und Entdeckungen der Berliner naturforschenden Gesellschaft. Bd. 4. p. 360.

***) Wildungens Taschenbuch für Forstmänner, Jahrg. 1802. p. 11.

Glaube beigemessen, zumal Dietrich aus dem Winkell*) das Beispiel eines mehrere Jahre hintereinander dieser Operation unterworfenen Axishirsches anführt, der dessenungeachtet das Thier doch jedesmal hochbeschlagen hat. Ich möchte daher das Unvermögen eines Hirsches, dessen Geweihe verstümmelt wurde, viel mehr für zufällig, als für Folge einer solchen Verstümmelung halten, und nicht mit Mellin**) den Axis, wegen des Baues seiner Hörner, eine Ausnahme von der Regel machen lassen, besonders auch, da ich nicht wie er "das Axisgehörn verhältnifsmäfsig viel schwerer und compacter und mit wenigern Poren versehen, als das des Edelhirsches, Dammhirsches und Rehbocks, und folglich auch den auf dem Rosenstocke stehen gebliebenen Theil der Stangen des Axis, bei seinern innern nutritiven Kraft, in der Zurückwirkung auf das Kurzwildpret weit einflufsreicher, als der flache poröse Stumpf bei unsern drei einheimischen Hirschgattungen dieses sein kann", finden, und eine nach dem Abfegen des Bastes noch fortdauernde nutritive Kraft im Geweihe, aus den (p. 58) angeführten Gründen nicht annehmen kann.

Es ist und bleibt der Consensus zwischen Geweihen und Geschlechtstheilen immer höchst merkwürdig, und fruchtlos waren die Ansichten derer, welche ihn auf der Bildung oder Nichtbildung der Milch (p. 42), oder einer zur Erzeugung der Knochen des Foetus erforderlichen Kalkerdenproduction (p. 90) beruhen liefsen. Wenn es aber Thatsche ist, dafs das reife Geweihe nur noch mechanisch mit dem übrigen Körper im Zusammenhange steht, dafs es mit ihm durchaus nicht an einem und demselben organischen Leben Theil nimmt, ist es dann

*) A. a. O. p. 612.

**) Weidmanns Feierabende von Wildungen Bd. 5. 1819. p. 100.

möglich, dafs nur bei einem solchen Verhältnisse des Geweihes in dem Hirschgeschlechte überhaupt ein Vorkommen desselben statt finden kann? Ich glaube nein, halte vielmehr zu diesem Zwecke eine organische Einigung des Hirschkörpers und Geweihes für absolut nothwendig. Wird diese Nothwendigkeit zugegeben, so frägt es sich weiter, ob beim Fortbestehen des alten nicht mehr im lebendigen Zusammenhange mit dem Körper sich befindenden, also fertig ausgebildeten und nackt dastehenden Geweihes eine solche Einigung möglich ist? eine Frage, welche abermals Jeder verneinen mufs. Dann bleibt aber jene Möglichkeit einer Einigung nur noch in der Abstofsung und neuen Nachbildung übrig, d. h. dann sind Abstofsung und neue Nachbildung auch nothwendig. — Die Function der Geschlechtsorgane besteht darin, dafs sie durch Differenzirung, d. h. höhere Potenzirung eines Wesens, für den ganzen Organismus die Erhaltung des Gesehlechts oder der Gattung an sich gerissen haben; "nicht aber *sie* erschaffen neue Wesen, sondern der individuelle Organismus bedient sich ihrer nur als Vermittler, um *durch* sie neue Wesen hervorzubringen" *). Fehlen demnach die Geweihe, stehen solche nicht mit dem übrigen organischen Leben in unmittelbarem Wechselverhältnifs, wie ist es dann möglich, dafs auch sie ihren Einfluſs auf die Geschlechtsfunction ausüben können? denn die Hoden bereiten den Samen aus der Blutmasse, diese wird aber dadurch zur Samenproduction geschickt, dafs jedes Organ, durch welches das Blut fliefst, seiner eigenthümlichen Natur gemäfs auf dieses wirkt und demselben von seiner Naturqualität mittheilt **).

*) A. A. Berthold, Lehrbuch der Physiologie des Menschen und der Thiere. Götting. 1829. Bd. 2. p. 855.

**) Das. p. 856.

Demnach halte ich in physiologischer Hinsicht die Geweihe für Organe, welche der Hirschnatur angehören, aber so excentrisch sich verhalten, dafs das organische Leben des ganzen Hirsches nicht zu allen Zeiten mit ihnen eine Einheit ausmachen kann, welche demgemäfs beim Zurücksinken des organischen Lebens von der Peripherie gegen das Centrum, oder gegen einen andern Theil der Peripherie (gegen die Hoden) hin, ihr ernährendes und erhaltendes Gebilde, ihren Hautüberzug verlieren, und dann nur noch mechanische Verbindung mit dem übrigen Organismus eingehen, welche aber, wenn sie durch Fortpflanzung bei den Hirschgeschlechtern oder Arten fortwährend vorkommen sollen, auch auf das Blut, aus dem der *auch Geweihe* producirend wirken sollende Samen bei dem alljährlichen Fortpflanzungsgeschäft abgesondert wird, ihrer eigenen Natur gemäfs wirken, und defshalb vor der wirklichen Fortpflanzungsthätigkeit und Brunftzeit mit dem gesammten Organismus wieder ein ganzes organisches Etwas ausmachen müssen. — Nicht aber sind es die Geweihe allein, welche bei einer Störung der Geschlechtsfunction affizirt werden, sondern im mindern oder bedeutendern Grade beobachtet man die Folgen der Castration auch an allen übrigen Organen und Gebilden. Das innige Wechselverhältnifs der verschiedenen Organe zu einander wird dadurch beeinträchtigt und ein Gegensatz von Individual- und Geschlechtsleben gänzlich vernichtet. Dadurcht wird auch eine höhere Entwickelung fast unmöglich und die fernere Ausbildung der Theile schreitet nur nach demjenigen Typus fort, welchen das Thier und seine Organe bereits erlangt hatten, als jene Castration verrichtet wurde; das ganze Thier sowie die einzelnen Organe erreichen von dieser Zeit an nicht weiter den Character des männlichen oder des weiblichen Geschlechts, son-

dern nur den eines altgewordenen kindlichen Wesens. Aus diesem Grunde bleibt auch das Geweihe eines verschnittenen Hirsches unverändert stehen, oder wird noch einmal abgeworfen und durch ein neues ersetzt, welches nicht wieder gewechselt wird, wohl in die Dicke und Länge sich noch vergrößern kann, aber niemals wirkliche neue Zacken bekommt und fortwährend mit Haut überzogen bleibt, welche zu einem Absonderungsorgan nach aufsen wird und vorzüglich in der *Brunstzeit* des Hirsches diesem Absonderungsgeschäfte vorsteht. — Wie der Wechsel der Geweihe durch die Castration beeinträchtigt wird, so auch der der Haare, und Blumenbach*) beobachtete, dafs der oben angeführte Rehbock die grau gefärbten Haare behielt, welche er zur Zeit hatte, als er castrirt wurde, und dafs der Wechsel der Haare immer 3 bis 4 Wochen früher eintrat, als es sonst bei den Rehen zu geschehen pflegt.

Auch ist es nicht allein die Castration, wodurch die Geweiheproduction eine Veränderung erleidet, sondern wie schon (p. 49) erwähnt, auch die Nahrung und übrige Lebensart. Bei wirklicher Ueberfütterung kann sich nämlich das Geweihe schnell und kräftig ausbilden, aber alsdann auch auf Kosten des übrigen Körpers. Pander und d'Alton**) erzählen von einem zahmen Hirsch, der durch allzu reichliche Nahrung bereits im 2ten Jahre ein Geweihe von ungleich 10 Enden aufgesetzt, dagegen aber, durch gestörte Entwickelung der übrigen Verhältnisse seines Baues jenes edle Ansehen verloren hatte, wodurch dieses Thier zur schönsten

*) Comment. soc. reg. scient. Gotting. recent. Vol. 11. Gott. 1813. p. 14.

**) Die Skelette der Wiederkäuer. Bonn 1823. p. 6.

Zierde unserer Wälder wird, — und mehr einem Rind, als einem zweijährigen Hirsche glich.

* * *

Tab. II. fig. 9. Die Krone (oder das Ende) eines im Wachsthum begriffenen zehnendigen Hirschgeweihes auf den Längendurchschnitt, um zu zeigen, wie die Bildung der Zacken durch eine Divergenz der Gefäfse vom Mittelpunkt aus gegen zwei Seiten hin und durch eine daher erfolgende, anfangs kleine, aber fortwährend gröfser werdende Vertiefung in der Mitte eines Endwirbels zu Stande kommt; d. die im Werden begriffene Rindensubstanz, nach aufsen umgeben vom Periosteum; e. die Marksubstanz, oben noch aus weichen Gefäfsen, nach unten aber schon aus erhärteten Fasern bestehend.

Fig. 10. Der Längendurchschnitt einer Zacke. a. Die strahlenförmig stehenden Haare; b. die Hautdrüsen; c. die Haut oder der Bast; d. die Corticalsubstanz mit dem Periosteum; e. die Längenfasern, oder Gefäfse, welche deutlich aus der nach oben dünner werdenden Haut und dem Periosteum bogenförmig sich nach innen begeben, und dann in der Geweihesubstanz der Länge nach parallel neben einander verlaufen.

Fig. 11. Das Geweihe auf den Querdurchschnitt, mit derselben Bedeutung der Buchstaben. Die Medullarsubstanz zeigt feinere und gröfsere Oeffnungen (Poren), aus welchen beim Druck das Blut hervorfliefst, und die von Blutgefäfsen, deren Umgegend verknöchert ist, gebildet werden.

Fig. 12. Ein ganz kleines Geweihestückchen auf den Querdurchschnitt, unter dem Microscop,

woraus man sieht, dafs die Gestalt des Umfangs der Kanälchen der Medullarsubstanz nicht rund, sondern eckig ist; vor der Verknöcherung aber sind diese Kanälchen vollkommen rund, wie auch die Gefäfse, welche man aus ihren verknöcherten Umgebungen herausziehen kann, in runder Form erscheinen.

V.

Beschaffenheit der Haare des Weichselzopfs.

Ueber die Veränderungen, welche das Haar bei der Bildung des Weichselzopfs erleidet, herrscht noch immer der gröste Streit. Soviel ich weiß, fehlt es uns noch sowohl an einer microscopischen als auch an einer chemischen Untersuchung der durch die Weichselzopfkrankheit umgeänderten Haar- und Nagelgebilde. — Durch die Güte meines Freundes, des Herrn Prof. Adamowicz zu Wilna, erhielt ich ein Stück eines einem Podten abgeschnittenen Weichselzopfs, welches ich, da die äußere Beschaffenheit desselben sowie seine eigentliche Ursache theils hinlänglich bekannt, theils ausführlich beschrieben ist, nur dazu benutzen will, um zur Lösung folgender Fragen beizutragen.

1. Findet ein Bluten und eine Empfindlichkeit der Haare bei der Weichselzopfbildung statt?

2. Löset sich das Weichselzopfhaar durch Kochen mit Wasser in unverschlossenen Gefäßen auf?

3. Woher nimmt die die Haare zusammenklebende Materie ihren Ursprung?

4. Wie verhält sich das Weichselzopfhaar unter dem Microscop?

Was die *Frage Nro.* 1. betrifft, so wurde ein solches Bluten der Haare zuerst von Glisson *)

*) Haller elem. physiol. T. V. L. XII. §19.

behauptet, und späterhin, sogar noch in der neuesten Zeit, von Mehrern nacherzählt *). Beclard **), welcher ein wirkliches Bluten der Haare nicht zugeben will, meint, der in der Haarwurzel liegende gefäfs- und nervenreiche Haarkeim werde bei der Plica so vergröfsert, dafs er über die Oberhaut emporrage, und eine Blutung könne nur dann statt finden, wenn die Haare ganz dicht an der Haut abgeschnitten würden. Wedemeyer ***) glaubt, die Angabe von Blutung beruhe nur auf Sinnestäuschung, indem die gelbliche und bräunliche aus den Haaren ausschwitzende und dieselben mit einander verklebende Materie mitunter einem halbverfaulten Blute ähnlich scheine. — Nach den meisten Schriftstellern sollen sich die Haarzwiebeln verdicken, worüber ich indefs nichts Gewisses bestimmen kann, da der Weichselzopf, von welchem ich ein Stück besitze, nicht ausgerissen, sondern nur abgeschnitten ist; der Herr Adamowicz versichert mich dagegen, dafs er niemals eine merkliche Verdickung der Zwiebel beobachtet habe. Nicht allein aber soll sich die Haarzwiebel verdicken, sondern der ganze Haarschaft soll anschwellen und dicker werden †), welches ich indefs nach dem von mir untersuchten Weichselzopfe für unrichtig erklären mufs, und weshalb ich auch, von

*) Ph. Fr. Walther Physiol. des Menschen Bd. 1. Landsh. 1807. p. 374. — Berzelius, Lehrbuch der Chemie, aus dem Schwed. übersetzt von Wöhler Bd. 4. Abth. 1. (Zoochemie). Dresden 1831. p. 296. sagt sogar, dafs "beim Abschneiden des Haares bei Plica polonica und Tinea capitis eine Flüssigkeit aussikere, in der man schon eine Beimischung von Blut beobachtete".

**) T. Hildebrandt Handbuch der Anatomie des Menschen. 4te Ausgabe von E. H. Weber Bd. 1. Braunschweig 1830. p. 303.

***) Comment. histor. pathologicam pilorum corporis humani sistens. Gotting. 1812. p. 28.

†) Haller a. a. O. p. 12.

dieser Angabe auf die erstere schliefsend, wenigstens ein bedeutendes Anschwellen der Haarzwiebeln sehr in Zweifel ziehen zu dürfen glaube. Wenn aber Beclard's Erklärung dieses Phaenomens richtig wäre, so müfste, da die Haare ziemlich tief in der Kopfhaut sitzen, die Verdickung der Zwiebel *sehr* bedeutend sein. — Ich stimme demnach theils Wedemeyer's Meinung bei, theils nehme ich an, dafs ein *Ausreifsen* der Haare, und nicht ein *Abschneiden* zu der obigen Annahme die Veranlassung gab. — Mit der *Empfindlichkeit* der Haare in dieser Krankheit verhält es sich wohl eben so; ich habe eine solche auch ohne Vorhandensein eines Weichselzopfs beobachtet; aber diese Empfindlichkeit hatte ihren Grund — nicht in dem Haar selbst, sondern vielmehr — in der Kopfhaut und der Umgegend der Haarzwiebeln, und wurde nur durch das Berühren der Haare, durch Streichen derselben und Druck gegen ihre Wurzel vermehrt; ja sogar habe ich einen Arthriticus gekannt, welcher ein ziemlich starkes Stechen empfand, wenn man mit der flachen Hand nur ganz leise seine Haupthaare im Wirbel hin und her bewegte.

Die *zweite Frage* ist so allgemein bejahet, dafs Wedemeyer *) sagt: "Crines denique, quod adhuc adjicere liceat, plicae eruptione miram patiuntur mutationem chemicam, talem scilicet, ut, quod in sanis nunquam observamus, coquendo in aqua prorsus solvantur". — Wie schon erwähnt, fehlt es uns noch an einer chemischen Analyse des Weichselzopfs; wenn ich aber auch eine solche hier zu geben durchaus nicht beabsichtige, so kann ich wenigstens versichern, dafs die Weichselzopf-

*) A. a. O. p. 31.

haare, welche ich im *offenen* Gefäfse 24 Stunden lang anhaltend kochte*), nicht im mindesten eine Löslichkeit verriethen; im verschlossenen Gefäfse lösten sie sich in demselben Verhältnisse und binnen derselben Zeit auf, als ganz gewöhnliche gesunde Haare es zu thun pflegen. — Bei jenen im offenen Gefäfse gekochten Haaren hatte sich aber sehr bald die fettartige oder seifenartige Materie, wodurch die den Weichselzopf bildenden Haare mit einander verklebt werden, zum Theil aufgelöset; vielleicht verstehen die Schriftsteller, welche von jener genannten Auflöslichkeit der Haare im kochenden Wasser erzählen, unter derselben eine solche des (zusammengeklebten) Weichselzopfs als Ganzes betrachtet, nicht aber eine Auflöslichkeit der Haare selbst.

In Betreff der *Frage Nro. 3.* mufs angenommen werden, dafs die Materie nicht etwa aus der Haut, sondern aus den Haaren selbst hervortritt, und auf deren äufserer Oberfläche abgesetzt wird. Auch kommt sie nicht aus den Enden derselben, sondern sie sickert vielmehr nur überall aus den Seiten aus; sie ist anfangs mehr klebricht und weich, so dafs sich die Haare, welche von ihr umgeben werden, recht gut trennen lassen, erhärtet und trocknet indefs bald an der Luft, und vereint so die Haare zu einem unauflöslichem Filz. Es ist die Materie aber nur eine fettig-seifenartige (ammoniakseifenartige) Schmiere, und niemals wandeln sich die Haare in eine fleischartige Masse um **).

*) E. H. Weber in Hildebrandts Anatomie p. 202 erwähnt: ob sie durch das Kochen in unverschlossnen oder in verschlossnen Gefäfsen aufgelöset würden, sei nicht bemerkt.

**) Schmalz Diagnostik 3te Aufl. Dresd. 1816. p. 1816. p. 243 Nro. 2119. "Der Saft verwandelt die Haare zuletzt in fleischartige empfindliche Klumpen".

Obgleich die Haare ihrer ganzen Länge nach Theil an dieser Krankheit nehmen, so findet man sie doch mit der Spitze weniger verklebt als gegen die Basis hin, und ohne dafs ein wirklich gesunder Nachwuchs erfolgt sei, bemerkt man an manchen Stellen, dafs auf längere oder kürzere Strecken die Haare nur wenig oder fast gar nicht verklebt sind, während die beiderseitigen Gränzen derselben eine verklebte, auf mechanische Weise durchaus nicht zu trennende Flechte vorstellen. — Zu der noch jetzt von Manchen vertheidigten unrichtigen Annahme, dafs alle Weichselzöpfe nur falsche seien, und durch von Aufsen in das Haar geschmierte klebrichte Stoffe, vornehmlich durch den Saft der Vinca pervinca (V. minor) bewirkt werden, hat wohl die Thatsache die Veranlassung gegeben, dafs theils von den polnischen Bauern das Vorhandensein eines Weichselzopfs, wie etwa in frühern Zeiten bei uns das der goldenen Ader, für ein sicheres Abhaltungs- und Ableitungsmittel aller nur erdenklichen Uebel, gehalten wird, dafs aber auch theils diese Pflanze als Heilmittel, und nicht ohne Erfolg, äufserlich und innerlich gegen den Weichselzopf pflegt angewendet zu werden.

Die Beantwortung der *letzten Frage* ist in Bezug auf die Bildung des Weichselzopfes von der gröfsten Wichtigkeit; man nimmt aber an diesen Haaren mittelst des Microscops nichts weiter wahr, als dafs denselben die gewöhnliche Glätte fehlt. Die die Haare mit einander verklebende Masse nämlich, welche sich hier mehr, dort weniger anhäuft, giebt jenen ein rauhes, mitunter wohl gar perlschnurförmiges Ansehen. Reinigt man aber das Haar von dieser Materie durch oft wiederholtes Durchziehen zwischen den Fingern, oder zwischen einem feinen Läppchen, oder unter einem

Messerrücken, so erscheint es glatt und von der Beschaffenheit gesunder Haare; — auch kräuselt sich das durch eine solche Manipulation vom fettigen Ueberzug befreiete Haar, indefs doch nicht in einem solchen Grade, als man es an gesunden erblickt. Die Weichselzopfhaare, welche ich zu untersuchen hatte, waren durchaus nicht dicker, als gewöhnliche Menschenhaare, ja sogar konnte man sie zu den dünnen überhaupt zählen. — Wenn ich diese Haare aber mit der Pincette etwas drückte, so war der Eindruck bleibend, und das Haar erschien an dieser Druckstelle unter dem Microscop eingekniffen oder zusammengepreſst.

Als die einzige Veränderung, welche das Haar, abgesehen von dem Fettüberzuge, im Weichselzopfe erleidet, ist meiner Meinung nach eine Verminderung des Cohärenzgrades desselben zu betrachten, so dafs ein solches Haar schon von einem Gewichte zerrissen wird, welches von einem gewöhnlichen gesunden Haare leicht verdoppelt oder verdreifacht getragen werden kann. Dieser Umstand in Verbindung mit der erwähnten bleibenden Zusammendrückbarkeit, möchte darauf hinweisen, dafs von der Weichselzopfkrankheit das Haar selbst, indefs doch wohl nur mittelbar, mit ergriffen wird. Indem nämlich die Haare, als kritisch ausscheidend, einen Saft vermehrt aus dem Körper führen, werden auch sie weicher, verlieren an Elasticität und sind so zu einem bedeutendern und raschern Wachsthume in die Länge geneigt, ohne dafs immer die Zwiebeln vorzüglich mitleiden, und ohne dafs jedesmal das Haar merklich dabei sich verdicken müfste.

Ich kann diese Bemerkungen nicht ohne nachstehende Idee, welche vielleicht mit dazu beitragen könnte, um über das Wesen dieser Krankheit, welches noch so sehr in ein Dunkel gehüllt ist, Aufschluſs zu erhalten. — Man betrachtet gewöhn-

lich die Weichselzopfkrankheit als Modification von Aussatz, von Venerie, von Gicht u. dergl. Mag sein; doch warum soll jene nicht ebensogut eine selbstständige Krankheit ausmachen als die genannten? Viele Symptome sind freilich dieselben, — aber verhält sich das nicht ebenso mit vielen verwandten Krankheiten, und kann jene nicht ebensogut eine besondere, den genannten mehr oder weniger verwandte Art sein als jene selbst besondere Krankheitsarten sind? — Viele Krankheiten machen ihre Krise nach aufsen, viele nach innen; die Krisen ersterer Art gehen meist durch ein Excretionsorgan vor sich — einige durch die Haut, andere durch die Nieren, noch andere durch die Lungen, manche durch den Darmkanal u. s. w. Aber nicht allein kann man nachweisen, dafs gewisse Krankheiten in ihren kritischen Bestrebungen dieses oder jenes System vorzüglich in Anspruch nehmen, sondern auch finden wir die eine Krankheit in ihrem erwähnten Bestreben diesen, die andere jenen Ort eines und desselben Systems in Anspruch nehmen. So z. B. hat die Syphilis ihre gewissen Lieblingsörter, — nicht minder die Gicht, auch der Rheumatismus und noch viele ähnliche; denn bei der Gicht werden z. B. die mehr peripherischen Gelenke, als Finger-, Hand-, Ellenbogen-, Zehen-, Fufswurzel-, Kniegelenk, die Kopfnäthe u. s. w., aufserdem auch die Vorsteherdrüse, die Lungen und der Magen, — bei Rheumatismus die mehr centralen, die Schulter-, Hüft-, Kiefer- und sämmtlichen Wirbelgelenke, dann die Augen, der Rachen, die Zähne, die Ohren, die Brust- und Bauchmuskeln vorzugsweise ergriffen; die Syphilis befällt besonders die Geschlechtstheile, den Hals und After, — der Scharlach die Haut der Handgelenke, der Vorderarme, der Brust und des Gesichts sowie die Halsorgane, — die Masern die Haut des

Kopfes, der Brust, des Bauches und die Brustorgane, — die Blattern die Haut des Gesichtes und die Augen. Warum die kritischen Aeufserungen der genannten Krankheiten hauptsächlich an den respectiven Stellen statt finden, hat man schon vielfach zu entziffern und zu begreifen sich bemüht, das Meiste aber ist noch unerklärt der Folgezeit vorbehalten. — Sollte es nun nicht der Fall sein, dafs die Weichselzopfkrankheit als besondere Krankheitsart, und als in Bezug auf ihre kritische Erscheinung eigentlich der Haut zunächst angehörend, aus irgend einem besonderen Grunde vorzüglich nur die letzten und äufsersten Gränzen der Haut befalle? und könnte der Grund davon nicht vielleicht in einer mit dieser Krankheit verbundenen besondern Electricitätssteigerung des Körpers liegen, die, wie man es bei den auf dem Isolirstuhle sich befindenden Menschen, sowie bei vielen andern Gelegenheiten vorherrschender Electricität so auffallend sieht, vorzüglich durch die Haare und die Nägel nach aufsen ausströmt? — Damit soll aber durchaus nicht gesagt werden, dafs die Electricität die einzige Krankheitsursache sei, sondern durch sie wird nur die Krise dieser Krankheit gegen die Haare und die Nägel hin bestimmt.

VI.

Das Brustbein der Vögel, besonders in Bezug auf seine Gestalt.

Tab. III — VIII. Fig. 1 — 38.

Wie das eigenthümlich gebildete Lungen- und Luftorgan der Vögel überhaupt als einer der Hauptunterschiede des Vogels vom Säugethier und von den übrigen Thiergruppen betrachtet werden kann, so sind es auch die Knochen des Thorax und namentlich das Brustbein, welche das Vogelskelett am charakteristischsten von jedem andern unterscheiden. — Aufser dem Brustbein nehmen auch noch die Wirbelbeine, die Rippen, das Schulterblatt mit seinen Fortsätzen und die Schlüsselbeine Theil an der Bildung des Brustkastens. — Man war lange darüber unschlüssig, welche Wirbel man zu den Brustwirbeln rechnen sollte, welche nicht; in jetziger Zeit wird aber wohl allgemein angenommen, dafs ihre Zahl nach den vorhandenen Rippen und nicht, wie es wohl früher geschah, nach ihrer etwanigen Verwachsung mit den Kreuzbein- (oder Lenden-) Wirbeln bestimmt werden müsse. Als ein von den Säugethieren abweichendes Gesetz ist der Umstand zu betrachten, dafs bei allen Vögeln

bei weitem mehr Halswirbel als Brustwirbel vorkommen, dafs demgemäfs in Bezug auf den Hals bei den Vögeln die Brust äufserst *kurz* ist. — Was die Zahl der Rückenwirbel anbetrifft, so variirt sie zwischen 7 und 11, in welcher Beziehung indefs keine gehörige Regel auszumitteln ist, da häufig einander verwandte Vögel dennoch eine sehr von einander verschiedene Brustwirbelzahl verrathen; so z. B. hat der Casuar 11, während der Strauſs nur mit 8 versehen ist.

Die *Wirbel* bestehen aus einem Körper und den Fortsätzen. — *Jener* ist im Verhältnifs zu den Bögen sehr unbedeutend, nach unten von den Seiten etwas beigedrückt und zunächst mit zwei Gelenkflächen, einer nach vorn und einer nach hinten gerichteten, versehen. Die nach hinten gerichtete bildet, indem der obere und untere Rand stark vorspringt, eine von der einen Seite zur andern sich erstreckende ausgeschweifte Rinne, welche aber, indem die beiden Seitenränder gleichsam abgefeilt erscheinen, mit ihrem mittlern Theile eine unter dem obern und untern Rande zurückstehende Wölbung darstellt. Die vordere Gelenkfläche ist aus dem Grunde, weil sie eine nach hinten gerichtete umfassen mufs, breiter, dafür aber auch weniger hoch. Wie an der hintern der obere und untere Rand vorsprang, so springen hier die beiden seitlichen stark heraus und erzeugen eine Aushöhlung, die der Quere nach verläuft, wegen des abgeschliffenen Randes aber dennoch in der Richtung von oben nach unten gewölbt ist, — eine Anordnung, durch welche die Gelenkenden der Wirbelkörper scharnirartig ineinander greifen. — Unter der vordern Gelenkfläche bemerkt man aufserdem noch im Wirbelkörper eine bedeutende rauhe Vertiefung, die einem Bande zur Insertion dient, welches ge-

wissermafsen dem bei den Fischen vorkommenden Wirbelkörperbande entspricht.

Die *Fortsätze* lassen sich eintheilen in die nach oben und in die nach unten vom Körper abgehenden. Die *erstern*, auch bei den Säugethieren vorkommenden, sind: a. der Processus spinosus (superior), fast gerade in die Höhe steigend und nur etwas nach vorn sich richtend; er ist sehr zusammengedrückt, dafür aber in der Richtung von vorn nach hinten sehr ausgedehnt und mit einem ziemlich starken in allen Richtungen etwas vorspringenden Rande endigend; sein hinterer Theil ist bei weitem dicker als sein vorderer. b. Die *Seitenfortsätze* haben sich sehr stark entwickelt und sind an ihrem vordern untern Theile mit einer flachen runden Gelenkfläche zur Anlagerung des obern Rippenkopfs versehen. c. Die *vordern schrägen Fortsätze* gehen nicht vom Wirbelkörper aus, wie bei den Säugethieren, sondern vielmehr sind sie kurze nach oben und hinten abgehende Hervorragungen der Querfortsätze. Sie besitzen die Gelenkfläche, nicht wie die Säugethiere in horizontaler, wohl gar von innen nach aufsen gerichteter, sondern vielmehr, in stark von oben und aufsen nach unten und innen geneigter Richtung, so dafs sie sich fast dem Perpendikel nähert. Dagegen sind aber die hintern schrägen Fortsätze ganz und gar von den Querfortsätzen getrennt und mehr als Theile des Grätenfortsatzes zu betrachten; ihre Gelenkflächen liegen nicht in verticaler, sondern von oben und aufsen nach unten und innen in stark geneigter Richtung, ganz den Flächen der vordern schrägen Fortsätze eines hintern Wirbels entsprechend. Neben sich nach aufsen und unten hat jeder Fortsatz eine mäfsige Vertiefung, in welche die Enden der schrägen Fortsätze hineinstofsen. — Bei den meisten Vögeln geht nicht allein

vom Körper der gröfsten Zahl der vordern Brustwirbel, sondern auch von den untern Halswirbeln ein Grätenfortsatz in der Richtung gerade nach *unten* ab, welcher sich stark in die Brusthöhle hinein verlängert und im Falle die Brustwirbel mit einander verwachsen sind, gewöhnlich auch mit demselben Fortsatze der beiden an ihn angränzenden Brustwirbel zu einer, hier und da durchlöcherten Knochenplatte verschmolzen ist.

Schon aus dieser Zusammenfügung oder Verbindung der Brustwirbel mit einander ist es klar, dafs sie nur wenig Bewegung zulassen. Denn indem bei den Säugethieren die Wirbelkörper mit ihren Gelenkflächen flach voreinander stofsen, findet bei dem Vogel ein wirkliches Ineinandergreifen statt, so dafs eine vordere Gelenkfläche des einen Wirbels die daranstofsende eines andern halbmondförmig von der *einen Seite zur andern*, während die hintere Gelenkfläche eines vordern Wirbels die vordere eines hintern halbmondförmig von *oben nach unten*, umfafst. Auch die Gelenkflächen der schrägen Fortsätze haben, indem sie nicht flach dachziegelförmig übereinander, sondern, wie oben angegeben, mit schrägen Flächen aneinander stofsen, eine von der der Säugethiere sehr abweichende, und demnach auch die Beweglichkeit beschränkende Form. Dazu kommt aber noch eine eigenthümliche Gestaltung der obern Dornfortsätze, welche darin besteht, dafs dieselben von hinten nach vorn so breit sich ausdehnen, dafs sie mit ihrem vordern und hintern Rande nicht allein aneinander stofsen, sondern, indem an jedem Fortsatze die vordere Spitze scharf, die hintere hingegen etwas gegabelt ist, wirklich nathartig in einander greifen; hierdurch mufs nicht allein eine Bewegung in der Richtung von vorn nach hinten, sondern auch nach den Seiten hin erschwert, ja wohl gar unmöglich ge-

macht werden. — Bei den meisten Vögeln kommt aber noch ein Umstand hinzu, welcher die Wirbel, etwa mit Ausnahme der beiden vordern, gänzlich unbeweglich macht, und dieser besteht darin, dafs nicht allein die obern Grätenfortsäte, sondern auch die sämmtlichen Seiten- und schrägen Fortsätze, und sehr häufig auch, z. B. bei Hühnerarten, die untern Dornfortsätze wirklich mit einander verwachsen, und dafs eine solche Anchylose mit Ausnahme des ersten und letzten Brustwirbels auch an den Gelenkflächen der Wirbelkörper beobachtet wird. — Nur bei wenigen Vögeln bleiben die Rückenwirbel gänzlich isolirt, und zwar nach Meckel *) bei den Grallen, Straufsarten und den Aptenodyten.

Was die *Rippen* anbetrifft, so lassen auch sie ihrem Baue gemäfs nur wenig Beweglichkeit des obern Theils des Thorax zu. Rippen und Rippenandeutungen finden sich mit Ausnahme des Atlas an allen Hals- und Rückenwirbeln, ja in seltenen Fällen sogar an den Schwanzwirbeln. — Die Andeutungen an den Halswirbeln sind, je mehr gegen den Kopf hin, desto schwächer, bestehen nur aus dem Wirbeltheil und bilden mit den Wirbeln selbst, mit denen nur die hintern nicht verwachsen sind, einen Kanal, in welchem die Wirbelschlagader verläuft. Die gegen die Brust hin, bei den verschiedenen Vögeln in verschiedener Anzahl, freien Halsrippen nähern sich schon dem Brustbein, indefs ohne dasselbe zu erreichen. Die letzten freien Halsrippen, welche gewöhnlich (vordere) falsche Rippen genannt werden, zählt man meistr noch zu den Rückgratsrippen, deren Paar-Zahl

*) System der vergleichenden Anatomie. Thl. 2. Abthl. 2. Halle 1825. p. 27.

dann zwischen 7 und 12 variirt. — An den Rippen unterscheidet man Wirbel- und Brustbeinrippen. Das obere Ende jener besteht aus dem Kopf, und dem Höcker, von denen der erstere schräg nach hinten gelegen ist und durch ein Kapselband mit einer Gelenkfläche des hintern und untern Theils des Querfortsatzes verbunden ist; das Zusammenstofsen findet hier mit beiderseitigen *flachen* Gelenkflächen statt. Der Höcker befestigt sich mittelst einer Gelenkkapsel mit dem vordern äufsern Seitentheile des vorspringenden Gelenkrandes des Wirbelkörpers, und hat eine von vorn nach hinten schmälere aber etwas gewölbtere Gelenkfläche. Da, in der Regel mit Ausnahme der letzten Rippe, welche nur einen ganz unbedeutenden, oft auch gar keinen untern Kopf hat, von diesem Kopf aus ein langer schmaler Fortsatz nach vorn und aufsen gegen die Rippe herabsteigt, so wird dadurch zugleich in Verbindung mit dem Rippenhalse ein starker Bogen gebildet, welcher gegen die Wirbelsäule hin von dem Seitentheile des Wirbelbogens geschlossen und dadurch zu einem wirklichen Loche umgebildet ist. Von hier aus erstrecken sich die Rippen, nach aufsen gewölbt und ganz gelinde nach hinten neigend, gegen das Brustbein hin; sie lassen in diesem Verlauf, als Fortsetzung des untern Gelenkkopfes eine von den Seiten zusammengedrückte Gräthe, und eine äufsere mit überspringenden scharfen Rändern versehene Leiste unterscheiden; indem aber jene Gräte nur bis auf $\frac{1}{3}$ der Länge der Rippe sich erstreckt, so bestehen die unter $\frac{2}{3}$ nur aus einer Fläche, die indefs auf Kosten der hier fehlenden Gräte dicker und stärker ist als oben; jene Gräthe fehlt der letzten Rippe fast gänzlich und unterscheidet sich auch kaum durch verschiedene Dicke und Breite in Bezug auf ihr oberes und unteres Ende.

Ganz am untern Ende nimmt die Rippe eine dreiseitig prismatische Form an und endet mit einem unegalen, nach aufsen dickern, nach innen dünnern Knöpfchen an dem obern oder hintern Ende der Brustbeinrippen.

Die *Brustbeinrippen*, welche den Rippenknorpeln entsprechen, sind dünne, flache von der vordern Seitenhälfte des Brustbeins entspringende und von vorn nach hinten sich erstreckende Knochen, die mittelst eines queren mit zwei kleinen Gelenkflächen versehenen Gelenkkopfs mit dem Brustbein articuliren, mittelst eines Kapselbandes mit demselben in Verbindung erhalten werden und nach oben und hinten mit den Rippen zusammenstofsen. — Wie die eigentlichen Rippen, nehmen auch sie von vorn nach hinten an Länge zu, sind nach aufsen hin etwas gewölbt, und, vorzüglich die untere, schwach säbelförmig auf die Schneide gebogen, so dafs die Wölbung nach hinten und unten gerichtet ist. An Zahl stehen sie im Allgemeinen, indem die vorderste, oder einige der vordern Wirbelrippen durchaus nicht mit dem Brustbein in Verbindung treten, sondern höchstens nur mittelst eines faserknorpelichten Bandes sich an den vordersten Seitentheil des Brustbeins anheften, jenen (Wirbelrippen) nach. Die letzte oder auch wohl die 2 bis 3 hintersten Brustbeinrippen legen sich aber nur der vorletzten an und stehen demnach nicht mit dem Brustbein in unmittelbarer Verbindung, wodurch sie den eigentlichen falschen Rippen und Rippenknorpeln der Säugethiere gleichen. In seltenern Fällen trifft man noch einige kleinere unbedeutende Brustbeinrippchen an, welche, mit der letzten verbunden, weder an das Brustbein stofsen, noch irgend eine entsprechende Wirbelrippe über sich haben.

Vom hintern scharfen Rande der Wirbelrippen, und zwar von der Wirbelsäule angerechnet

in fast gleichen Abständen, entspringen, bald mit breiterer, bald mit schmälerer Basis, flache, von vorn und unten nach hinten und oben sich erstreckende Knochenfortsätze, welche über die äussere Fläche der nach hinten nächstfolgenden Rippen herüberragen, auf diese äussere Fläche sich anlegen und mit ihr durch faserichtes Gebilde verbunden sind. Diese Knochenfortsätze fehlen denjenigen Rippen, welche nach vorn nicht mit einer Brustbeinrippe zusammenstofsen, aufserdem aber auch noch immer der hintersten und gar nicht selten den zwei hintern. Diese den Vögeln eigenthümlichen Gebilde betrachtet Carus *) als Rudimente von seitlichen Wirbelkörpern, die in Hirnthieren sonst nicht vorkommen. Die Wirbelrippen bilden mit den Brustrippen Winkel, die um so spitzer sind, je mehr sie nach vorn sich befinden, nach hinten aber immer gröfser werden und wohl gar bei den letzten Rippen in wirkliche Bögen übergehen.

Auch die so geformten und gruppirten Rippen lassen gegen den Rücken hin nur eine geringe Beweglichkeit zu, erleichtern eine solche aber wesentlich in der Richtung gegen das Brustbein hin. Denn während nach oben die Rippen mit den meist anchylosirten Wirbeln fest verbunden sind, und während ihres Verlaufs, von der Wirbelsäule zu den Brustrippen, noch einmal durch die obigen Querfortsäte einen Befestigungspunkt erhalten, verbinden sie sich mit den knöchernen Sternalrippen bald unter stumpfern, bald unter spitzern Winkeln durch ein wirklich freies Gelenk; auch ist die Verbindung zwischen Brustbein und Brustrippen eine freie Gelenkverbindung. Die Bewegung der untern

*) Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüstes. Leipz. 1828 p. 151.

oder Sternal-Hälfte der Brust geschieht aber nur in der Richtung von vorn nach hinten und von unten nach oben, keineswegs gegen die Seiten hin, und zwar, weil der Gelenkkopf der Sternalrippen am Brustbein der Quere nach, von der einen Seite zur andern, hingegen das Gelenk zwischen den Sternal- und Wirbelrippen nur in der Richtung von vorn nach hinten sich erstreckt, und weil die Deckplatten oder Seitenwirbelkörper der Wirbelrippen eine solche Bewegung erschweren. Vorzüglich wird aber die Bewegung der Brust in der Richtung von vorn nach hinten u. s. w. dadurch möglich und erleichtert, dafs, indem die vordern Wirbelrippen nicht mit dem Brustbein, und die hintern Brustbeinrippen nicht mit der Wirbelsäule in Verbindung stehen, im Allgemeinen nur drei bis 6 Paar Rippen das Brustbein mit der Rückensäule vereinigen, und dafs die hierzu dienenden Sternalrippen in den meisten Fällen nur von einer verhältnifsmäfsig kleinen Strecke der vordern Hälfte des Brustbeins, — keineswegs von dessen vordersten Theil und hintern Hälfte, — ihren Ursprung zu nehmen pflegen.

Das *Schulterblatt* der Vögel weicht in seiner Gestalt sowohl als in seiner Lage sehr von demselben Knochen der übrigen Thiere ab; sein Haupttypus besteht in einer vorherrschenden Längen- und in einer beschränkten Breitendimension. Im Allgemeinen hat es die Gestalt eines Säbels, und ist so gelegen, dafs es mit der Wirbelsäule fast parallellaufend den obern Theil der Rippen bedeckt. Ausgeschweift erscheint es am untern Rande und an der den Rippen zugekehrten Fläche, — an den entgegengesetzten Flächen und Rändern hingegen etwas gewölbt. Am füglichsten theilt man es in den Kopf, das Mittel- und Hinterstück. — Der *Gelenktheil* hat eine der Quere nach plattgedrückte

Form und besteht aus zwei Hauptfortsätzen mit Gelenkflächen zur Anlagerung des Oberarms, des falschen und des wahren Schlüsselbeins. Von den zwei Hauptfortsätzen befindet sich der eine, gröfsere, nach vorn und innen, der andere nach aussen und hinten. Beide lassen einen Raum zwischen sich, der theils mit Bändern, theils mit dem Ende eines Luftsackes ausgefüllt ist. Der innere und vordere Fortsatz dient mit seiner obern innern Fläche zur Anlagerung des obern Endes der Furcula; an seinem vordern Ende zeigen sich die Löcher, durch welche die Luft in diesen Knochen hineindringt. Der äufsere und flachere, aber breitere Fortsatz stellt das eigentliche Schulterplattgelenk der Säugethiere vor, und hat demgemäfs auch eine gröfsere halbmondförmig gestaltete Gelenkfläche für das Oberarmbein. Nach vorn wird diese Gelenkfläche noch vergröfsert durch das, nicht mittelst eines besonderen Gelenks, sondern nur mittelst Bänder mit diesem Knochen verbundene falsche Schlüsselbein. — Das *Mittelstück* fängt unmittelbar und ununterbrochen vom innern Fortsatze an; der äufsere Fortsatz geht aber durch eine bogenförmige Ausschweifung in dasselbe über; es ist im Allgemeinen schmal, bald mehr rund, bald, wenigstens am obern Rande, mehr platt viereckig. — Das *hintere Ende* ist eine unmittelbare Fortsetzung des Mitteltheils, und nur durch verschiedene Form, welche gewöhnlich in einem anfänglichen Breiter- und dann wieder Schmälerwerden, sowie in einer geringern Ausdehnung in die Dicke besteht, unterschieden. Bei manchen Vögeln ist es ganz platt und eben, bei andern hingegen, indem der untere und obere Rand etwas nach aufsen vorspringt, länglich ausgehöhlt. Eigentliche constante Fortsätze trifft man an diesem Knochen nicht an, da sein Hauptfortsatz, die falsche Clavicula, einen besondern, von ihm

isolirten Knochen vorstellt; in seltenen Fällen springt aber die vordere Ecke des innern, zur Anlagerung der wahren Clavicula dienenden Gelenkkopfes als besonderer kleiner Knochen stark nach vorn.

Das *falsche Schlüsselbein* (die sogenannte Clavicula) ist nichts weiter als der selbstständig gewordene und mit dem Brustbein in Verbindung getretene Processus coracoideus; dafs dieser Knochen nicht die eigentliche Clavicula, sondern ein freigewordener Fortsatz der Scapula sei, und dafs vielmehr die sogenannte Furcula als Clavicula betrachtet werden müsse, hatte bereits Borelli*) angegeben. Vic d'Azyr.**) war der erste, welcher die Berichtigung und Lehre Borelli's wieder über den Haufen stürzte. Cuvier aber***), Oken†) Meckel††) u. A. haben von neuem durch hinlängliche Gründe die Richtigkeit der Borellischen Annahme aufser Zweifel gesetzt, und ihnen sind wohl alle neuern Zootomen gefolgt. Dieser Knochen steht mit seinem obern Ende mit dem Schulterblatt und der Furcula, mit dem untern hingegen mit dem Brustbein in Verbindung. — Mit seinem *Schulterende*, welches einige Vertiefungen und Erhabenheiten erblicken läfst, legt er sich zunächst vor den hintern äufsern Gelenkkopf des Schulterblattes und ist an dieser Stelle mit einer Gelenk-

*) De motu animalium Pars I. Lugd. Bat. 1687. p. 216. Tab. XII. fig. 7.

**) Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris 1772. P. 2. p. 618. "plus nouvellement Borelli dans son traité de motu animalium, a décrit les parties osseuses et musculaires qui lui ont paru les plus nécessaires au mouvement; en parlant des os, il a *fort mal-à-propos* pris la fourchette pour la clavicula, et la clavicule pour une partie de l'omoplate".

***) Le règne animal. Par. 1817. T. 1. p. 289.

†) Isis 1819. Hft. 9. und 1823. lit. Anz. p. 444.

fläche versehen, die in Verbindung mit der des Schulterblattes die eigentliche ungeschlossene und unregelmäfsige Gelenkhöhle für den Oberarm bildet. Nach innen und vorn, gegen die äufsere Fläche des obern Endes der Furcula, setzt sich dieser obere Kopf als hakenförmiger Fortsatz fort, legt sich an die äufsere Fläche des obern Endes der Furcula an, oder nähert sich ihr wenigstens und ist in diesem Falle mit ihr durch fibröse Bänder verbunden. — Das *Mittelstück* dieses Knochens ist bald mehr rund, bald mehr prismatisch, schickt aber am untern Theile von der äufsern hintern Seite einen überall mit dem Knochen in Verbindung bleibenden Fortsatz nach unten, der dann zugleich mit dem übrigen Knochentheil in dieser Gegend den *Sternaltheil* dieses Knochens ausmacht. — Dieser Theil, mit deutlicher Gelenkfläche, ist schwach in der Dicke, desto stärker aber in der Breite, und zwar mitunter so sehr, dafs das Brustbein diese Gelenkköpfe nicht gehörig in ihre obere Quervertiefung aufnehmen kann. — Auch dieser Knochen ist vorzüglich lufthohl, zur Aufnahme der Luft aber nur an seinem obern oder Schulter-Ende durchlöchert.

Das *wahre Schlüsselbein* (oder die Furcula), welches dem Schlüsselbein der Säugethiere entspricht und von Barthez *) und Meckel vorderes Schlüsselbein genannt wird, während sie die sogenannte Clavicula hinteres Schlüsselbein nennen, liegt in einer dem Schulterblatt entsprechenden Richtung nach vorn. Sein unteres oder hinteres Ende ist bei den meisten Vögeln frei, bei andern mit dem Kiel des Brustbeins fest verbunden. Das obere

*) Nouvelle méchanique des mouvements de l'homme et des animaux. Carcassonne 1798. p. 192.

platt werdende Ende liegt an der innern Seite des vorigen Knochens, und ist gewöhnlich demselben unmittelbar angelagert, oft aber auch ziemlich weit davon abstehend. Dagegen ist es desto fester mit dem innern vordern Gelenktheil des Schulterblattes verbunden, und liegt demselben, in der Richtung von oben und aufsen nach unten und innen, an. Dieses, bei den bei weitem meisten Vögeln zu *einem* Stück verwachsene Bein, das bei den verschiedenen Vögeln eine höchst verschiedene Form zeigt, nimmt auch viel Luft auf, welche an der obern äufsern Seite in dasselbe hineindrang.

Da wo das Schultergelenk gebildet wird, trifft man bei den vorzüglich schnell fliegenden, und beim Auffliegen vom Boden sich ziemlich gerade in die Höhe zu heben vermögenden Vögeln ein kleines dreieckiges Knöchelchen an, welches indefs wohl nichts weiter ist, als ein an andern Gelenken häufig vorkommendes Sesambeinchen, dessen Hauptbedeutung Vergröfserung des Schulterblattgelenks für den Arm ist, und wodurch allerdings ein zu bedeutendes Zurückziehen der Flügel nach oben einigermafsen beschränkt wird.

Das *Brustbein* ist bei den Vögeln derjenige grofse Knochen, welcher, mit dem falschen Schlüsselbein und mit den Rippen durch innige Gelenkverbindung, mit dem wahren Schlüsselbein aber bald nur mittelst Knorpel, bald durch innige Knochenverbindung zusammenhängend, die Brust und einen bedeutendern oder minderen Theil der Bauchgegend nach unten schützt und deckt. Dieser Knochen ist derjenige des Vogelskeletts, wodurch sich dieses am charackteristischsten von dem aller übrigen Thiergruppen unterscheidet. Nicht aber allein dafs er das Vogelskelett so durchgreifend charakterisirt, also von dem Brustbein aller übrigen Thiere höchst verschieden ist, sondern wir finden auch,

dafs in keiner Thiergruppe ein im Allgemeinen so gleichförmiges Brustbein vorkommt als bei den Vögeln. — Man kann an diesem schalenförmigen Knochen die innere und die äufsere Fläche, die Ränder und die Fortsätze unterscheiden. — Die *innere Fläche* ist in minderm oder bedeutenderm Grade ausgehöhlt und hat weiter nichts Bemerkenswerthes als die vorzüglich vorn und in der Mittellinie gelegenen Löcher, wodurch die Luft in diesen Knochen eindringt. Die *äufsere Fläche* erscheint gewölbt, in den meisten Fällen überall der innern parallel gehend, aber mit mehrern wichtigen, zur Insertion mehrer Flugmuskeln dienenden Erhabenheiten und Vertiefungen versehen. Die Haupterhabenheit ist die der Länge nach über diese ganze Fläche sich erstreckende *Gräte* oder der Kamm, welche von vorn nach hinten allmählich an Höhe abnimmt und bald am Ende des hintern Randes, bald schon vor demselben aufhört. Bei allen Vögeln wird sie durch eine stärkere oder schwächere Längenleiste, welche bald mehr gegen das Brustbein, bald weiter von demselben entfernt, gegen den Rand hin, gelegen ist, in zwei Theile, in einen untern und in einen obern, getheilt. Diese Leiste, welche bei allen Vögeln die Ansatzgränze zwischen dem grofsen und dem zweiten Brustmuskel vorstellt, und nach der man also auch an dem bloſsen Skelett das Verhältniſs der Stärke dieser beiden Muskeln zu einander bestimmen kann, kommt allerdings bei allen Vögeln, bei manchen aber nur schwach angedeutet, vor. — Auf der äufsern Fläche der Schale des Brustbeins bemerkt man, von der Insertionsstelle des äufsern Randes des falschen Schlüsselbeins ausgehend, eine Linie der Länge nach von vorn und aufsen nach hinten und innen verlaufen, welche bei manchen Vögeln, indem sie sich stark gegen den Brustbeinkamm hinwendet, nur

kurz, bei andern aber, indem sie auf den innern Rand des Ausschnittes am hintern Brustbeinende stöfst, viel länger gefunden wird. Durch sie ist jeder Seitentheil des Brustbeins wieder in zwei Felder eingetheilt, von denen bald das äufsere, z. B. bei Ardea, bald das innere, z. B. bei Anas, das gröfsere ist.

Von den Rändern der Brustbeinschale lassen sich vier, ein vorderer, ein hinterer und zwei seitliche bestimmen. — Der vordere Rand ist der dickste und besteht genau genommen aus zwei Seitenabtheilungen, welche in der Mitte unter einem stumpfen Winkel zusammenstofsen, wodurch sich dann in vielen Fällen eine Incisura semilunaris bildet. Genau genommen ist der vordere Rand, indem an demselben die Gelenkhöhle für die hintern Schlüsselbeine gebildet wird, gedoppelt, und zwar in einen untern und in einen obern getheilt. Diese Anlage für die genannten Schlüsselbeine verhält sich hinsichtlich der Form sehr verschieden, und hängt hauptsächlich von der Gestalt des untern Endes jener Knochen ab. In den meisten Fällen nämlich stofsen diese Enden mit ihren innern Spitzen genau an einander, in andern hingegen sind sie dermafsen entwickelt, dafs sie übereinandergreifen, woher es dann auch kommt, dafs die Gelenkvertiefung gerade in der Mitte doppelt und die Ränder des Brustbeins hier gedreifacht sind. Meist findet man alsdann, dafs das linke falsche Schlüsselbein hinter dem rechten liegt. — In der Mitte dieses vordern Randes erhebt sich vom Brustbein aufwärts ein bald breiterer, bald schmälerer *Fortsatz*, welcher entweder nur dem untern oder beiden Rändern zugleich angehört. Ist ersteres der Fall, so ist der Fortsatz gar häufig mit dem vordern Rande des Kammes zu einem Stück verschmolzen, so dafs man auf den ersten Blick glauben

sollte, er fehle und es sei nur eine starke Entwickelung des Kammes nach vorn vorhanden, — alsdann fehlt auch die halbmondförmige Ausschweifung dieses Randes; mitunter bleibt indefs dieser Fortsatz dennoch selbstständig und bildet mit dem vordern Kammrande einen sehr ausgeschweiften Ausschnitt. Im zweiten Falle finden wir entweder einen doppelten, obern und untern Fortsatz, von denen der obere an Längenausdehnung zurücksteht, oder der Fortsatz ist nur einer, der dann aber, oft mehrfach, durchlöchert ist und so verschiedene Wurzeln zu haben scheint.

Die *Seitenränder* laufen bald mehr gerade nach hinten, bald sind sie ziemlich stark ausgeschweift, was gewöhnlich von dem mindern oder bedeutendern Vorspringen der obern und untern Endzipfel abhängt. Von ihnen entspringen die Sternalrippen, welchen einzelne rundliche Quererhabenheiten entsprechen. So weit die Rippen entspringen, sind diese Ränder breit und dick, werden aber von da ab nach hinten hin scharf.

Der *hintere Rand* ist am mannigfaltigsten gestaltet, fast immer scharf, aber auf die verschiedenste Weise theils durchlöchert, theils einfach oder mehrfach ausgeschnitten.

Wenn man indefs auf die Entstehung und Verknöcherung des Brustbeins, sowie auf das Verhältnifs desselben zu dem der angränzenden Theile Rücksicht nimmt, so erkennt man, dafs jener Knochen aus verschiedenen miteinander verschmolzenen einzelnen Knochentheilen besteht. Die Verknöcherung ist aber nicht bei allen Vogelarten dieselbe, auch fehlt es gerade in diesem Theil der Ornithotomie noch an einer hinlänglichen Menge einzelner Beobachtungen und Erfahrungen, um durchgreifende Regeln aufstellen zu können.

Das Brustbein der Hühner zeigt sich am 10ten Tage der Bebrütung als Knorpel, in dem sich bald darauf mehrere einzelne Knochenpunkte entwickeln, von welchen die fernere Verknöcherung ausgeht. Diese Knochenpunkte sind: a. Der *Hauptkörper*, von Geoffroy St. Hilaire *) *Entosternal*, von Oken **) *Kiel* genannt. Es hat dieses Stück eine dreieckige Gestalt; von ihm aus wird auch noch das untere Ende und der Brustbeinkamm, welcher anfangs fehlt, gebildet. Ob dieses Stück von einem einzigen oder von zwei seitlichen Verknöcherungspunkten ausgeht, ist noch nicht bestimmt, indeſs wahrscheinlich; denn nicht allein nimmt man bei den Straufsen eine von beiden Seiten ausgehende und in der Mittellinie sich schlieſsende Knochenbildung an diesem Theile wahr, sondern ich habe sie bei noch andern Vögeln und namentlich einer *Grasmücke* (fig. 38.) bemerkt. Auch sehe ich bei einem ganz jungen Hühnerbrustbein eine früher stattgehabte Trennung angedeutet, indem, obgleich das Ganze nur eine Scheibe ausmacht, sowohl der vordere, als auch der hintere Rand herzförmig eingeschnitten ist. b. Die *obern Seitenstücke*, welche Geoffroy St. H. *Hyosternal*, Oken aber *Fock* nennt. Dieses Stück, als an die schon früher erhärteten Rippen gränzend, verknöchert sehr früh, wie ich es bei der oben angeführten Grasmücke (fig. 38), auſserdem aber auch bei einem Huhn wahrnahm, und wie es Schneider***) bei einem Was-

*) Philosophie anatomique (T. 1.) Par. 1818. p. 133. Tab. 2. fig. 15. 0.

**) Ueber den Pariser Königs-Garten in Isis 1823. Lit. Anz. p. 444. Tab. 16. fig. 5. 6.

***) Sammlung vermischter Abhandlungen zur Aufklärung der Zoologie. Berl. 1784. p. 161.

serhuhn fand. c. Die *untern Seitenstücke* nach Geoffroy *Hyposternal*, nach Oken *Steuer*, und d. das obere Mittelstück, dem Geoffroy den Namen *Episternal* beigelegt hat, welcher aber von Oken als zum Mittelstück a gehörend betrachtet wird. — Ich mufs es indefs, nach einem Hühner- und nach einem Taubenbrustbein (fig. 35.) zu urtheilen, für einen selbstständigen, von den übrigen abgesonderten Knochen halten. Bei der Taube finde ich es sogar aus zwei Seitenhälften bestehen, von denen jede einen besondern Verknöcherungspunkt hat, und die verhältnifsmäfsig spät mit einander verwachsen. — Bei einer Motacilla phoenicurus von 10 Tagen (fig. 37.) war alles soweit gehörig verknöchert, dafs nur noch die untere Hälfte der Crista und die hintere des Brustbeins überhaupt knorpelicht erschien; ungefähr dasselbe bemerkte ich bei einer Certhia familiaris (fig. 36). — Nach Meckel *) soll bei den Trappen die Verknöcherung des Brustbeins im vordern Theile der Mittelleiste (Crista) anfangen, was eine höchst merkwürdige Abweichung von der Regel wäre, indem, so viel ich beobachtet habe, diese Leiste später als der eigentliche Brustbeinkörper zum Vorschein kommt; indefs findet man auch schon von Schneider vom Kranich angegeben, dafs, während im übrigen Brustbeintheil noch keine Spur von Knochen zu sehen war, der vorderste und oberste Theil des Kiels (also die Stelle zwischen den Schlüsselbeinen) einen fast einen Zoll langen und $\frac{3}{4}$ breiten Knochenkern angesetzt hatte; dasselbe fand dieser Naturforscher bei der grofsen weifsen Möve. Nur wenn man auf diese Weise das Brustbein der Vögel als aus meh-

*) A. a. O. p. 64.
**) A. a. O. p. 160.

rern einzelnen Knochen zusammengesetzt betrachtet, wird es möglich, dasselbe mit dem Brustbein der angränzenden Thiere in eine Parallele zu stellen, wie auch bereits schon von Geoffroy, Oken u. A. geschehen ist. — Es ist dann nämlich das Stück d ein bei den Säugethieren nicht dargebildetes, den Halsrippen der Vögel entsprechender Halssternum, das Stück a ein dem Schultergerüst entsprechendes, wegen der stark ausgebildeten Schultergegend bei den Vögeln, das Halssternum beherrschendes und dieses nur seitlich sich entwickeln lassendes für Furcula und Clavicula bestimmtes Schultersternum, welches bei den Säugethieren und dem Menschen nur von geringem Umfange als vorderer Theil des Manubrium sterni sich darstellt; b ist das erste Rippensternum und entspricht dem hintern Theil des Manubrium sterni und dem darauf folgenden Sternalwirbel des Menschen; c erscheint als zweites Rippensternum und hat die Bedeutung des dritten Sternalwirbels des Menschen und der Säugethiere; — die beim Menschen nach hinten nachfolgenden Brustbeinstücke sind dann nur Wiederholungen der vorgenannten. — Es ist also das Brustbein der Säugethiere dadurch von dem der Vögel verschieden, dafs, während bei diesen ein Halssternum vorhanden ist, dasselbe bei jenen fehlt; dafs, während das Schultersternum bei diesen so bedeutend ist, dafs das Rippensternum dadurch in der Bildung beschränkt und zur Seite verdrängt wird, bei jenen das Schultersternum nur unbedeutend erscheint und von dem bedeutenden Rippensternum in der Ausbildung nach hinten behindert wird, so dafs es sich nicht zwischen dasselbe, sondern nur vor dasselbe legen kann, und dafs demnach bei den Vögeln dasjenige nebeneinander gelegen erscheint, was bei den Säugethieren hintereinander in *einer* Reihe liegt.

Das Brustbein der Vögel ist einer derjenigen Knochen, welcher, sehr porös gebaut, viel Luft aufzunehmen im Stande ist. Das Verhalten der Luftlöcher zeigt sich aber bei den verschiedenen Vögeln höchst verschieden. So viel ist indefs ausgemacht, dafs die gröfste Quantität Luft im vordern Theil des Brustbeins sich ansammelt. Hinter dem vordern Rande und in der Mittellinie trifft man einzelne oder mehrere Löcher an, welche mit den Luftsäcken in Verbindung stehen und die Luft in den Knochen eindringen lassen. Diese Löcher stofsen entweder gleich auf eine siebförmige Lamelle, welche nach allen Richtungen hin in Knochenzellen überführt; oder ein gröfseres Loch stellt den Eingang in eine Art von Trommel vor, in der sich zunächst die eintretende Luft sammelt, von wo aus sie dann durch siebförmige Löcher in die Seitenwände, in die über der Crista liegende Mittellinie, in den nach vorn und oben abgehenden Knochenfortsatz, vorzugsweise aber in den vordern Rand der Crista übergeführt wird. Einen solchen allgemeinern Luftbehälter bemerkt man besonders bei den reiherartigen Vögeln sehr ausgebildet. Aufser diesen einzelnen Löchern sieht man aber bei den meisten Vögeln und auch bei den Reihern über und hinter dem vordern Rande noch einzelne kleinere siebförmig gestaltete. Die Luft verbreitet sich von hier aus entweder in das ganze Brustbein, oder nur in den vordern Theil desselben. Derjenige Theil, in welchen, auch im Falle der geringsten Lufthaltigkeit dieses Knochens, Luft hineintritt, ist der untere des vordern Randes, der vom obern Theil desselben durch das Sternalende des falschen Schlüsselbeins geschieden wird; bei fernerer Ausbildung des Brustbeins als Luftorgan zeigen sich der vordere etwas angeschwollene Rand der Crista, bei noch weiterer die Sei-

tenränder, soweit die Rippen an selbige sich ansetzen, und die ganze Crista, bei der bedeutendsten aber das *gesammte* Sternum mit allen seinen Fortsätzen, hohl. — Nur wenige Vögel giebt es, deren Brustbein kaum oder duchaus nicht lufthaltig ist.

Man theilt die Luftlöcher ein in (Luft-) *einführende* und *ausführende*; die letztern, welche oft fehlen, während die erstern vorhanden sind, befinden sich an den beiden Seitenrändern, soweit die Sternalrippen an dieselben sich ansetzen, und lassen eine Quantität der durch die einführenden Löcher ins Brustbein hineingelangten Luft, in besondere Luftbeutelchen und von hieraus in die lufthohlen Sternalrippen eindringen.

I. Brustbeine ohne Crista.

Es giebt nur wenige Vögel, bei welchen ein solches Brustbein angetroffen wird, und zwar nur die *nicht fliegenden*, die *Brevipennen*. Bei diesen Thieren ist dieser Knochen niemals bedeutend lang und verhältnifsmäfsig auch nicht sehr breit.

1. Der Strauſs, *Struthio Camelus* fig. 22. — Das Brustbein bildet eine fast viereckige hohle Schale, die nach oben etwas breiter ist als nach unten, und auf ihrer äufsern Fläche nur einige geringfügige Erhabenheiten zeigt. Nach vorn ist der Knochen dünn, nach hinten wird er dicker; obgleich das Thier nicht fliegen kann, so ist doch der Knochen sehr porös und vermag viel Luft aufzunehmen. — Die untern Zipfel sind etwas länger als die obern; in der Mitte des hintern Randes befindet sich ein Knorpel als Processus ensiformis. An die äufsern Ränder befestigen sich mittelst Gelenkbänder die fünf starken Sternalrippen, welche an beiden Enden, vorzüglich aber am Brustbeinende etwas breiter, in der Mitte hingegen verengert sind. Die erste Sternalrippe ist die kürzeste,

aber auch die stärkste; die darauf folgenden nehmen an Länge zu und an Stärke ab; — sie setzen sich gleichmäfsig an den mittlern Theil fest. Die Zahl der Vertebralrippen beläuft sich auf 9, von denen die zwei vordern und die zwei hintern nicht mit Rippen in Verbindung treten.

2. Der Nandu, *Rhea americana.* fig. 23. — Das Sternum ist hier im Ganzen dem vorigen gleich; doch nimmt es nach hinten mehr an Breite ab, und ist stärker gewölbt. Während bei dem Strauſs der Raum zwischen den hintern Schlüsselbeinen nur unbeträchtlich und gerade abgeschnitten ist, erblickt man hier denselben ausgeschweift, eine wirkliche Incisura semilunaris vorstellend. Die obern Zipfel sind sehr lang, die untern fehlen aber, und statt ihrer zieht sich um den ganzen hintern Rand ein breiter Knorpel als Process. ensiformis herum. Es sind nur drei mit der dritten, vierten und fünften Wirbelrippe in Verbindung tretende Sternalrippen vorhanden. — Die Zahl der Rippen beläuft sich auf 7.

3. Der gemeine Casuar, *Struthio Casuarius* fig. 24. — Statt daſs beim Strauſs der Knochen vorn dünn und hinten dicker, bei Rhea aber fast gleich dick ist, treffen wir ihn hier nach vorn am dicksten, und von da nach hinten dünner werdend an. Hier dehnt sich das Brustbein wenig in die Breite, dafür aber verhältnifsmäfsig desto mehr in die Länge aus. Da wo die letzte Rippe sich ansetzt, erscheint der Knochen am schmälsten und nimmt von da ganz allmählich wieder an Breite zu. Die Incisura semilunaris am vordern Rande ist nur unbedeutend, vor derselben, also in der Mitte jenes Randes, erzeugt sich ein bedeutender Höcker, in dem sich oben eine ovale Luftöffnung befindet. Die obern Zipfel sind unbedeutend, die untern fehlen gänzlich; der Processus ensiformis setzt sich

in einem bedeutenden Umfange an. Sechs Sternalrippen, welche der vierten bis 9ten Rippe entsprechen, sind vorhanden, von denen aber die letzte nur mittelst der fünften mit dem Brustbein verbunden ist. — 11 Wirbelrippen sind vorhanden.

Merkwürdig ist bei den Straufsarten das besondere Verhältnifs der Schulterknochen zu einander; während nämlich bei den übrigen Vögeln diese Knochen bis auf die beiden Hälften der Furcula noch von einander geschieden und selbstständig sind, erblickt man sie hier mit Ausnahme der beiden Furculahälften mit einander verwachsen. — Beim *gemeinen Strauſs* erkennt man aber die drei Knochen deutlichst, nach hinten nämlich das Schulterblatt, nach vorn und innen die mit den Spitzen convergirende und durch ein grofses ovales Loch vom falschen Schlüsselbein zum Theil geschiedene Furcula, welche nach innen stark vorspringt, mit dem Brustbein aber durchaus nicht in Berührung kommt. — Beim *Nandu* fehlt jenes die Furcula von der falschen Clavicula trennende ovale Loch; indefs darf man wohl den obern innern Haken über dem Einschnitt als wahres Schlüsselbein betrachten. — Am *gemeinen Casuar* erscheinen diese Theile am meisten verkümmert, jedoch das Schulterblatt noch verhältnifsmäfsig lang. Hier sieht man sehr deutlich, dafs die falsche Clavicula eigentlich zum Schulterblatt gehört. In dem gemeinschaftlichen an das Brustbein stofsenden Knochen zeigen sich, statt eines grofsen ovalen, zwei kleinere runde, die Gränze zwischen den beiden Schlüsselbeinen andeutende Löcher.

II. Brustbein mit Crista.

A. Die Furcula stöfst unmittelbar an die Crista und ist mit derselben entweder durch wenig Knorpel fest verbunden, oder wohl gar zu einem Knochenstück verwachsen.

a. Am untern hintern Rande zwei Ausschnitte, die aber so gestaltet sind, dafs die zwei äufsern Zipfel, und auch das die Ausschnitte trennende Mittelstück spitz nach hinten stehen.

4. Der Ibis, *Ibis Religiosa* (Tantalus Ibis Lin.). — Das stark gewölbte Brustbein hat eine verhältnifsmäfsig horizontale Lage; die obern Zipfel sind sehr bedeutend, die untern äufsern schmal und lang, aber wenig oder nicht nach aufsen sich erstreckend; der mittlere Fortsatz des hintern Randes ist stumpf und nicht so weit nach hinten sich erstreckend als die seitlichen. Nicht allein finden wir, dafs die innere über der Crista verlaufende Linie fein und viel durchlöchert ist, sondern nach vorn bemerkt man hinter dem vordern Rande noch ein besonders gröfseres Loch, welches siebförmig ins Innere sich verliert. — Die Crista ist sehr bedeutend, und der ganzen Länge nach über den Knochen sich erstreckend. — Von den 7 Rippen verbinden sich nur die fünf hintersten mit den Sternalrippen. An der letzten Sternalrippe liegt noch eine besondere, welche weder bis zum Sternum gelangt, noch eine entsprechende Vertebralrippe hat.

Brustbein ist	3″	4‴	lang	und	mitten	3″	0‴	breit
Crista	— 4	0	—	—		2	8	hoch
Furcula	— 2	6	—	—	oben	2	6	weit
Clavicula	— 2	9	—	Schulterblatt		3	4	lang.

5. Der gemeine Storch, *Ciconia alba*. — Bei ihm ist das Brustbein nach unten viel schmäler werdend; die obern zwei Seitenzipfel sind verhältnifsmäfsig grofs und nach aufsen abstehend, die untern sehr schmal, kaum länger als der mittlere untere. Die Luftöffnungen wie beim vorigen. Nach oben zwischen den hintern Schlüsselbeinen springt die Spina anterior als ein 6‴ langer pflugscharförmiger Fortsatz vor; auch steigt an der

Verbindung der beiden Gabelhälften ein 4‴ langer Fortsatz nach oben und vorn. Von den 7 Rippen erreichen die zwei vordersten nicht das Sternum; die vier folgenden setzen sich mittelst 4 Sternalrippen an diesen Knochen fest, — die letzte aber befestigt sich mit ihrer Sternalrippe nur an die der vorletzten.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 3	6	—	—		1	0	hoch
Furcula	— 2	6	—	—	oben	1	6	weit
Clavicula	— 2	8	—	Schulterblatt		3	5	lang.

6. Der schwarze Storch, *Ciconia nigra*. — Das Brustbein ist daselbe, aber verhältnifsmäfsig nach hinten etwas breiter als beim vorigen; die obern Seitenzipfel schmäler, jedoch stärker nach den Seiten vorspringend; der mittlere Zipfel des untern Randes breiter. Die Crista erscheint sehr stark und lang; an der innern Fläche erblickt man ein bedeutendes rundes Loch; auch findet man hier am vordern Rande der Crista eine grofse Oeffnung, welche dem vorigen fehlt; an der Vereinigungsstelle der beiden Seitenhälften der Furcula fehlt die Hervorragung. Auch hier sind 7 Rippen zugegen, von denen sich die 5 hintern mittelst Sternalrippen mit dem Brustbein verbinden. Das Schulterblatt ist breiter aber kürzer und hat eine mehr perpendiculäre Lage.

Brustbein ist	3″	10‴	lang	und	mitten	2″	4‴	breit
Crista	— 4	6	—	—		1	10	hoch
Furcula	— 2	10	—	—	oben	2	6	weit
Clavicula	— 3	4	—	Schulterblatt		3	4	lang.

7. Der Reiher, *Ardea cinerea*. — Das Brustbein hat die gröfste Aehnlichkeit mit dem des gemeinen Storches; die zwei obern Seitenzipfel springen stark nach den Seiten hin vor und sind ziemlich bedeutend, — gleichseitig dreieckig. Zwischen dem Schlüsselbein am vordern Rande, wie beim Storch, eine kleine Hervorragung von 4‴ Länge;

ebenso verhält es sich mit dem vom untern Vereinigungspunkt der zwei Furculahälften nach oben aufsteigenden 3‴ langen Fortsatz. Kein Luftloch am obern Rande der Crista; die übrigen Luftlöcher wie bei den vorigen. Die Crista geht bis ganz zum Ende des mittlern Zipfels des hintern Randes. Die 7 Rippen ganz wie bei Cicon. alba.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	1″	7‴	breit
Crista	— 3	4	—	—		0	9	hoch
Furcula	— 2	5	—	—	oben	1	4	weit
Clavicula	— 2	6	—	Schulterblatt		3	4	lang.

8. Der Kranich, *Grus cinerea* fig. 8. — Dieser Vogel hat ein ganz besonders gebildetes Brustbein, welches von den bis jetzt genannten dadurch abweicht, dafs es im Verhältnifs zu seiner Länge äufserst schmal ist, den Ausschnitt am hintern Rande nur wenig angedeutet hat, also fast ohne Ausschnitt ist, dafs die obern Zipfel unbedeutend sind, dafs dagegen aber die Crista, wohl die gröfste unter allen Vögeln, eine wirkliche zur Aufnahme der Luftröhre bestimmte Höhle bildet. Die Furcula, welche bei den vorhergehenden doch noch immer nur mittelst Knorpels mit dem obern vordern Zipfel der Crista verbunden ist, erscheint hier mit derselben zu einem Knochenstück verwachsen. — Die Luftröhre begiebt sich zwischen die Aeste der Furcula und von da, gleich hinter der Verbindungsstelle dieses Knochens mit dem Brustbeinkamm, in diesen hinein, macht mehrere Windungen in demselben, kehrt an der linken Seite etwas nach hinten wieder aus dem vordern Rande des Kammes zurück und gelangt über dem vordersten Rande des Brustbeinkörpers in die Brusthöhle hinein. — Eine solche eigenthümliche, und aufserdem nur noch bei wenigen Vögeln vorkommende Beschaffenheit des Brustbeinkammes und der Luftröhre ist beiden Geschlechtern gemein, jedoch mit dem

Unterschiede, dafs beim männlichen die Windungen vollkommner und stärker sind, als beim weiblichen. — Beim *Männchen* verhält sich die Sache so: Ist die Luftröhre hinter der Furcula in die Crista eingetreten, so steigt sie ganz nach unten bis zur hintersten Spitze des Brustbeins hin, macht daselbst unter einem spitzen Winkel eine Biegung nach oben und vorn, legt sich an die dem Brustbein zugekehrte Decke der Crista, läuft unter derselben nach vorn und oben fort bis etwa ein 1 Zoll von dem vordern Rande dieser Crista entfernt. Hier bildet sie nach unten und hinten einen halbmondförmigen Kreis, wendet sich gleich darauf wieder etwas nach oben hin, tritt mit der vordern (der vordern Luftröhren-) Wand des dem Brustbein am nächsten liegenden Luftröhrentheils in Verbindung und umgränzt bei dieser Gelegenheit einen eiförmigen Raum. Daselbst, etwa in der Mitte der Crista, beschreibt sie, nach unten und vorn sich begebend, einen dritten noch gröfseren Bogen, legt sich darauf links an die hintere Wand des eintretenden Luftröhrentheils, und kommt so an der linken Seite dieses letztern äufserlich wieder zum Vorschein. — Sowie das *Weibchen* überhaupt kleiner ist, so auch das Brustbein desselben. Der Ein- und Austritt der Luftröhre in den Brustbeinkamm hinein und aus demselben wieder heraus ist im Allgemeinen derselbe, auch bemerken wir in demselben ungefähr die gleichen Krümmungen, nur mit dem Unterschiede, dafs, da die Luftröhre sich nicht so weit nach hinten, gegen die Spitze, erstreckt, sondern eben jenseits der Mitte schon aufhört, ein geringerer Raum von der Luftröhre umschlossen wird. — Da der von den Luftröhrenwindungen umschlossene Raum gänzlich eine hohle, mit einem ausschliefslich für sie bestimmten Luftbehälter bekleidete, Kapsel, der die Windungen

aber umgränzende Brustbeintheil einen porösen Knochen bildet, so folgt daraus, dafs beim Weibchen der hintere Theil des Brustbeinkamms zum gröfsern Theil porös erscheint, während beim Männchen an dieser Stelle nur wenig Poren angedeutet werden. — Die eigentlichen Löcher für den Eintritt der Luft sind, ungeachtet das Brustbein sehr porös ist, nur sehr gering an Zahl, und liegen zerstreut auf der innern Fläche des Brustbeins und unter den Seitenzipfeln. Nur beim Weibchen kommen auch in der Linie über der Crista Luftlöcher vor, was mit dem Umstand zusammen zu hangen scheint, dafs bei diesem die Luftröhre sich nicht soweit gegen den hintern Rand erstreckt als beim Männchen.

Von den 9 Rippen setzen sich die hintern 8 mittelst 8 Brustbeinrippen an das Sternum. An die letzte Sternalrippe legt sich noch eine 9te an, welche aber keine entsprechende Wirbelrippe hat. Beim Männchen ist

Brustbein	7″	0‴	lang	und mitten	1″	8‴	breit
Crista	7	10	—	—	2	6	hoch
Furcula	4	0	—	— oben	2	8	weit
Clavicula	3	2	—	Schulterblatt	4	8	lang.

Die eigentliche Bedeutung der Aufnahme eines Theils der Luftröhre in den Brustbeinkamm dürfte wohl nicht eher genügend dargelegt werden können, als nachdem man das Brustbein junger, auf verschiedenen Stufen der Entwickelung stehender Kraniche untersucht hat. Carus *) parallelisirt diese Bildung mit dem Nabelbruch der Säugethiere, wie er auch die Bildung des Vogelbrustbeins in Bezug auf den Kiel (das Schulterbrustbein) und die Seitentheile mit der Abnormität des gespaltenen Brustbeins und des daher rührenden Freiliegens des Herzens menschlicher Monstrositäten vergleicht.

*) A. a. O. p. 153.

Ich glaube, die Sache verhält sich so: Der Vogel ist Brustthier, d. h. dasjenige der Wirbelthiere, dessen Lungen- (oder vielmehr Luft-) Apparat am meisten entwickelt ist. Zu den Brustorganen desselben gehören aber aufser dem Herzen und den blofs durch den Thorax hindurch laufenden Theilen, nicht allein die Lungen, sondern auch die Luftbehälter. — Diese müssen als Einheit der Luftröhre betrachtet werden, — denn sie bilden sich an ihr so nach unten, wie es mit den Lungen nach oben der Fall ist, weſshalb man auch nicht annehmen darf, dafs die Luftsäcke Ausführungsorgane der Luft aus den Lungen seien, sondern vielmehr dafs sie für sich, ganz gleich den Lungen, durch die Bildung und Entwickelung des Respirationsapparates bedingt sind. Die Luftbehälter bleiben aber nicht wie die Lungen in der Brust, sondern durchdringen den gröfsten Theil des Körpers, gelangen vorzüglich auch in die Knochen und unter diesen besonders in das Brustbein. Die Luftlöcher des Brustbeins sind bei manchen Vögeln sehr grofs, finden sich allerdings gewöhnlich unter dem vordern Rande des Brustbeins und in der Längenlinie, welche den Kamm bedeckt, kommen aber auch wohl an übrigens ungewöhnlichen Stellen vor, z. B. schon beim schwarzen Storch im vordern Rande der Crista selbst. Wird diese Oeffnung noch gröfser, und bildet sich damit die Crista zu einer wirklichen Kapsel um, was, wie die Erfahrung lehrt, nur bei Vögeln mit bedeutend entwickelten Luftröhren der Fall ist, so legt sich ein Theil dieser Luftröhre selbst in jene Kapsel hinein, wie wir es bei den Kranichen, Singschwänen und einigen andern Thieren sehen. — Demnach ist diese Lage der Luftröhre allerdings mit einem Bruch zu vergleichen, aber nicht, weil die Seitentheile des Bruststernums sich nicht rasch genug

und vollständig zu schliefsen vermögen, — denn der Behälter ist das Schultersternum selbst, — sondern weil das Luftorgan an und für sich bei diesem Thier so übermäfsig entwickelt ist. Dem entsprechend finden wir bei vielen Vögeln, z. B. beim paradiesvogelartigen Würger (Barita Kerandrenii) in ganz besonderm Grade, die Luftröhre, statt in einer Brustbeinhöhle, innerhalb der Brust gewunden, und bis zum hintern Sternalrande hinlaufend.

b. Am untern hintern Rande zwei Ausschnitte, deren innerer Zipfel aber stumpf erscheint und kürzer ist als die äufsern.

9. Der grofse Pelekan, *Pelecanus Onocrotalus*. — Das Brustbein ist in Hinsicht der Zipfel und der Aushöhlung sowie der verhältnifsmäfsigen Ausdehnung dem des Casuars sehr ähnlich; die meisten Luftlöcher befinden sich über der Crista hinter dem vordern Brustbeinrande. Vor dem mittlern Theil des vordern Randes bemerkt man eine kleine Gräte, die von beiden Seiten (zur Aufnahme des innern Schlüsselbeinwinkels) durchlöchert ist. Die Schlüsselbeine sind wohl verhältnifsmäfsig am stärksten unter allen Vögeln; die Furcula ist nach oben sehr breit und dick, nach unten aber, wo sie mit dem vordern Schnabel der Crista verwachsen ist, sehr schmal; das Schulterblatt ziemlich unbedeutend. Von den 7 Rippen setzen sich die hintern 5 mittelst ebensoviel Sternalrippen an die Brustbeinränder fest.

Brustbein	ist	5″	6‴	lang	und mitten	4″	0‴	breit
Crista	—	5	0	—	—	2	0	hoch
Furcula	—	5	0	—	— oben	5	6	weit
Clavicula	—	6	0	—	Schulterblatt	5	6	lang.

10. Die Fregatte, *Carbo Aquilus* (fig. 32). — Das Brustbein ist im Allgemeinen dem des vorigen gleich, aber verhältnifsmäfsig kürzer und breiter. Die untern Zipfel sind sehr spitz und springen

fast hakenförmig nach innen. Die Furcula ist wie beim vorigen gänzlich mit der Crista verwachsen, aber dadurch verschieden, dafs sie zugleich auch mit der Clavicula zu einem Knochenstück verwächst. Das Brustbein ist nach vorn bei weitem breiter als nach hinten; alle 4 Zipfel springen bedeutend vor; der hintere Rand ist mit zwei Ausschnitten versehen, die aber nur durch einen ganz unbedeutenden Mittelzipfel von einander gesondert werden. Die wahre und falsche Clavicula bilden an ihrem Schultertheil mittelst einiger Knochenfortsätze wirkliche Löcher.

Brustbein ist	2″	10‴	lang	und	mitten	3″	0‴	breit
Crista	— 2	9	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 4	4	—	—	oben	3	4	weit
Clavicula	— 4	2	—	Schulterblatt		4	1	lang.

11. Die Scharbe, *Carbo Cormoranus*, fig. 31. — Hat Aehnlichkeit mit Nro 9. Das Brustbein ist verhältnifsmäfsig breiter; die hintern Seitenzipfel stehen weiter auseinander und sind kürzer; der mittlere Zipfel ist klein und daher die Ausschnitte sehr ausgeschweift; die obern Seitenzipfel mehr stumpf abgeschnitten. Die innere Mittellinie etwas vertieft, und zu beiden Seiten mit einem Luftloch versehen. Die Furcula nur mittelst einer dünnen Knorpelscheibe mit der Crista verbunden. Von den 7 Rippen stofsen 5 mittelst Sternalrippen an das Brustbein: vier von diesen sind unmittelbar mit dem Brustbein verbunden; die fünfte legt sich an die vierte an, hinter der 5ten befindet sich noch eine 6te, der aber keine Rippe entspricht.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	2″	4‴	breit
Crista	— 3	0	—	—		1	6	hoch
Furcula	— 2	0	—	—	oben	3	6	weit
Clavicula	— 3	4	—	Schulterblatt		3	8	lang.

12. Der Gannet, *Carbo bassanus*. — Auch hier findet nur eine Knorpelverbindung zwischen

Furcula und Crista statt. Das Brustbein ist bei weitem weniger in die Breite ausgedehnt als bei den drei vorhergehenden, dagegen aber auch verhältnifsmäfsig viel länger; die obern Seitenzipfel unbedeutend; die untern stellen grofse Ecken vor, in welche der Brustknochen ganz allmählich ausläuft, und die einen von knorpelichter Haut ausgefüllten herzförmigen Ausschnitt zwischen sich lassen. Man findet 7 Rippen, von denen die 2te bis 6te mittelst Sternalrippen mit dem Brustbein in Verbindung stehen, von denen aber die 7te nur der Sternalrippe der 6ten sich anlegt.

Brustbein ist	5″	4‴	lang und	mitten	2″	0‴	breit
Crista	— 4	0	— —		1	6	hoch
Furcula	— 2	0	— —	oben	2	9	weit
Clavicula	— 3	0	— Schulterblatt		4	0	lang.

B. Die Furcula steht vom Brustbeinkamm ab, und ist mit demselben nur durch häutigen Knorpel verbunden.

a. Das hintere Brustbeinende ist weder mit Oeffnungen, noch mit Ausschnitten versehen.

13. Der Steinadler, *Aquila fulva*. — Das Brustbein erscheint verhältnifsmäfsig breit und sehr ausgehöhlt, — von den verhältnifsmäfsig wenigern Luftlöchern finden sich die meisten über dem obern Ende der Crista. Die Incisura semilunaris äufserst klein, — einem kleinen nach vorn und oben aufsteigenden Fortsatz den Ursprung gewährend. Die obern Seitenzipfel springen so wenig vor wie die untern; der hintere Rand ist sehr stumpf und eckig, ohne dafs indefs die hintern Seitenwinkel zur Seite vorspringen. Die Crista hört nach hinten schon auf dem hintern Drittheil des Sternums auf. — Die Furcula ist sehr nach hinten gekrümmt; oben sehr breit und stark, unten schmal und schwach und um 1″ vom Brustbeinkamm abstehend. — Von den

9 Rippen setzen sich die hintern 7 mittelst ebenso-vieler Sternalrippen an das Brustbein an.

Brustbein ist	5″	2‴	lang	und mitten	2″	10‴	breit
Crista	— 3	8	—	—	1	3	hoch
Furcula	— 2	6	—	— oben	3	0	weit
Clavicula	— 3	3	— Schulterblatt		4	0	lang.

14. Der Seeadler, *Aquila albicilla* fig. 1. — Das Brustbein dieses Vogels ist von dem des vorigen kaum verschieden; auch mit den Rippen verhält es sich so; der untere Theil der Furcula steht von der Crista nur um 8‴ ab.

Brustbein ist	5″	9‴	lang	und mitten	2″	10‴	breit
Crista	— 4	0	—	—	1	4	hoch
Furcula	— 3	0	—	— oben	3	6	weit
Clavicula	— 3	6	— Schulterblatt		4	1	lang.

15. Die Mauerschwalbe, *Cypselus murarius* fig. 11. — Hat nach den Colibris das verhältnifsmäfsig am stärksten ausgebildete Brustbein, welches nach vorn auffallend schmäler ist als nach hinten; die Crista ist ganz scharf pflugscharförmig, — nicht abgerundet; die Furcula sehr nach innen gekrümmt und kurz, und über der Mitte des vordern Cristarandes stehend; die Clavicula verhältnifsmäfsig noch kürzer; die Luftlöcher auf der innern Fläche sind sehr bedeutend; eine Gräte in der Incisura semilunaris fehlt.

Brustbein ist	1″	2‴	lang	und mitten	0″	6‴	breit*)
Crista	— 1	3½	—	—	0	7	hoch
Furcula	— 0	6½	—	— oben	0	5½	weit
Clavicula	— 0	6	— Schulterblatt		1	0	lang.

16. Der haarichte Colibri, *Trochilus dominicus.* — Sämmtliche Colibris haben das verhältnifsmäfsig gröfste Brustbein unter allen Vögeln;

*) Unter den vordern Seitenzipfeln beträgt die Breite nur 5‴, am hintern Rande aber 10‴.

schon die Crista allein ist so hoch, wie der perpendiculäre Durchmesser des ganzen Thorax; der hintere Rand des Knochens hört breit halbmondförmig auf. Auch ist bei diesen Vögeln der Unterschied zwischen vorderer und hinterer Breitenausdehnung am auffallendsten. Nach hinten erstreckt es sich nicht allein über den Bauch, sondern auch über das Becken hinaus und reicht bis an den vorletzten Schwanzwirbel *). — Da der hintere Rand des Brustbeins ganz abgerundet ist, so fehlen auch die hintern Seitenzipfel; die obern sind klein. Die Clavicula ist sehr stark aber kurz; das Schulterblatt verhältnifsmäfsig lang und nach hinten bis zum Kreuzbein reichend; die Furcula schwach und kurz, und erreicht, mit dem hintern Rande sehr nach innen gekrümmt, die Crista nicht. Von den 9 Rippen setzen sich die 3te, 4te und 5te unter dem obern Zipfel des Brustbeins fest; die 6te, 7te 8te und 9te, welche nach hinten stehen, erstrecken sich mit den langen Sternalrippen gegen die 5te hin und befestigen sich daselbst. — Die Breite des Brustbeins ist in Bezug auf vorn und hinten höchst verschieden; dort, hinter den obern Seitenfortsätzen, beträgt sie z. B. nur 2‴, hier, am hintern Rande hingegen 5‴.

Brustbein ist	0″	9‴	lang und	mitten	0″	3‴	breit
Crista —	0	11	— —		0	5	hoch
Furcula —	0	3	— —	oben	0	3	weit
Clavicula —	0	4	—	Schulterblatt	0	6	lang.

17. Der Topas-Colibri, *Trochilus moschitus* fig. 12. — Hat fast dasselbe, aber ein noch mehr nach hinten reichendes Brustbein. Mit den Rip-

*) Bei diesen Vögeln ist das *Becken* nach unten am weitesten auseinanderstehend, so dafs man mit Recht den hintern Brustbeintheil als Schlufs desselben betrachten kann. Auch ist bei

pen verhält es sich ebenso, jedoch gelangt auch schon die zweite ans Brustbein, so dafs im Ganzen 8 Rippen mit demselben in Verbindung stehen.

Brustbein ist	0″	7‴	lang	und	mitten	0″	2‴	breit
Crista	— 0	8	—	—		0	4⅓	hoch
Furcula	— 0	2½	—	—	oben	0	3	weit
Clavicula	— 0	2⅔	—	Schulterblatt		0	5	lang.

18. Die blaue Nectarinie, *Nectarinia coerulea.* — Dieses Thier macht in Betreff sowohl der Form, als auch der Dimension des Brustbeins den Uebergang von Certhia zu Trochilus.

Brustbein ist	0″	7‴	lang	und	mitten	0″	4‴	breit
Crista	— 0	6	—	—		0	2	hoch
Furcula	— 0	5½	—	—	oben	0	3	weit
Clavicula	— 0	6	—	Schulterblatt		0	6	lang.

c. Das Brustbein ist nach hinten stumpf oder abgerundet, aber mit zwei ovalen Löchern versehen.

19. Der kleine weifse Kakadu, *Psittacus sulphureus.* — Das Sternum ist, wie bei den Papageien überhaupt ziemlich stark ausgehöhlt, unten etwas breiter als oben; die Crista sehr bedeutend, aber mit dem Schnabel nicht sehr vorspringend; — bis zum hintern Rande sich erstreckend; — die Incisura semilunaris zeigt einen kleinen geschweiften gabelförmigen Fortsatz; die vordern Seitenzipfel springen ziemlich stark vor, die hintern verhältnifsmäfsig weniger. Die Hauptluftlöcher befinden

---

ihnen am deutlichsten die entsprechende Bedeutung des Rückgrats und des Sternums zu erkennen, nämlich dafs die Crista Sterni den Grätenfortsätzen der Wirbelsäule entspricht; nicht minder deutlich sieht man hier, dafs der, bei Vögeln mit dem Kreuzbein zu einem Stück verwachsene obere Theil des Beckens dem Schulterblatt, dafs das von demselben sich nach innen erstreckende Darmbein der Clavicula, und dafs der dritte, nach hinten gehende Fortsatz der Furcula gleich bedeutend ist.

sich an den gewöhnlichen Stellen über und hinter dem vordern Rande. Die Schlüsselbeine sind nur klein und unbedeutend, und, was merkwürdig ist, berühren sich mit den innern Ecken des Sternalendes nicht; sondern werden durch den Fortsatz in der Incisura semilunaris von einander getrennt; die Furcula ist schwach, fast ganz gerade, steht etwa über der Mitte des vordern Randes der Crista. Von den 9 Rippen setzen sich die hintern 7 mittelst besonderer Sternalrippen an das Brustbein an. Der hintere Rand ist mehr stumpf. — Bei diesem Papagei fand ich mehreremale die ovalen Löcher fehlen *).

Brustbein ist	2″	2‴	lang	und	mitten	1″	0‴	breit
Crista	—	2	0	—	—		0	8	hoch
Furcula	—	1	1	—	—	oben	0	10	weit
Clavicula	—	1	5	—	Schulterblatt	2	0	lang.

20. Der graue Papagei, *Psittacus erithacus* fig. 13. — Die Crista ist im Allgemeinen verhältnifsmäfsig etwas bedeutender; ihr oberer Rand mehr ausgeschweift; der hintere Brustbeinrand mehr zugerundet. — Rippen ebenso.

Brustbein ist	2″	6‴	lang	und	mitten	1″	2‴	breit
Crista	—	2	6	—	—		0	11	hoch
Furcula	—	1	2	—	—	oben	0	8	weit
Clavicula	—	1	8	—	Schulterblatt	1	9	lang.

21. Der Domingopapagei, *Psittacus dominicensis.* — Die Furcula hat sich mit ihrem untern Ende dem Brustbeinkamm mehr genähert; im Uebrigen ist die Form dieselbe, nur kleiner. Von den 8 Rippen stofsen die 3te bis 7te mittelst 5 Sternalrippen an das Sternum, die 8te legt sich an die 5te Sternalrippe.

*) Vielleicht rührt das Verschwenden dieser Löcher vom höhern Alter her; Manchmal erscheinen sie nicht oval sondern ganz eckig.

Brustbein ist 1″ 11‴ lang und mitten 1″ 0‴ breit
Crista — 1 11 — — 0 8 hoch
Furcula — 0 11 — — oben 0 8 weit
Clavicula — 1 3 — Schulterblatt 1 7 lang.

22. Der Aurucurau, *Psittacus aestivus*. — Ganz wie der vorige; zwischen der Clavicula steigt aber die überhaupt bedeutend gröfsere Crista etwas höher nach oben; die Furcula steht ziemlich weit ab. — Rippen dieselben.

Brustbein ist 2″ 5‴ lang und mitten 1″ 1‴ breit
Crista — 2 5 — — 0 9 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 8 weit
Clavicula — 1 0 — Schulterblatt 1 11 lang.

23. Der Amazonenpapagei, *Psittacus ochrocephalus*. — Das Brustbein ist dasselbe, mit nach hinten mehr stumpfem Rand und in Bezug auf Gröfse dem folgenden gleich.

24. Der Tabupapagei, *Psittacus tabuensis*. — Im Allgemeinen so wie bei den vorhergehenden.

Brustbein ist 2″ 1‴ lang und mitten 1″ 0‴ breit
Crista — 2 1 — — 0 10 hoch
Furcula — 0 11 — — oben 0 7 weit
Clavicula — 1 2 — Schulterblatt 1 5 lang.

25. Der Tuiparapapagei, *Psittacus tuipara*. — Die Crista ist im Verhältnifs zur Breite des Brustbeins bedeutend; die obern Seitenzipfel springen bedeutend vor.

Brustbein ist 1″ 5‴ lang und mitten 0″ 6‴ breit
Crista — 1 5 — — 0 5 hoch
Furcula — 0 6 — — oben 0 $3\frac{1}{2}$ weit
Clavicula — 0 9 — Schulterblatt 0 10 lang.

26. Der Ringpapagei, *Psittacus Alexandri*. — Dem vorigen sehr ähnlich.

Brustbein ist 1″ 6‴ lang und mitten 0″ 7‴ breit
Crista — 1 5 — — 0 6 hoch
Furcula — 0 $5\frac{1}{2}$ — — oben 0 5 weit
Clavicula — 0 $10\frac{1}{2}$ — Schulterblatt 1 0 lang.

27. Der illinesische Papagei, *Psittacus pertinax.* — Unterscheidet sich vom Ringpapagei vorzüglich durch geringere Weite der Furcula.

Brustbein ist	1″	6‴	lang	und	mitten	0″	8‴	breit
Crista	— 1	7	—	—		0	7	hoch
Furcula	— 0	8	—	—	oben	0	4	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt		1	0	lang.

28. Der Sincialo, *Psittacus rufirostris.* — Ebenso.

Brustbein ist	1″	7‴	lang	und	mitten	0″	8‴	breit
Crista	— 1	8	—	—		0	7	hoch
Furcula	— 0	7	—	—	oben	0	5	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt		1	1	lang.

29. Der rothe Arra, *Psittacus Macao.* — Das Brustbein ist hier nur wenig gewölbt, am meisten noch in der Mitte; nach hinten erscheint es ganz flach, und in der Mitte mit einer kleinen Spalte. Aufser den gewöhnlichen Luftlöchern findet man noch ein solches in dem Vorsprunge des vordern Randes zwischen den Sternalenden des Schlüsselbeins. Die Crista hört einige Linien vor dem hintern Rande schon auf, springt aber mit der vordern abgerundeten Spitze vor den vordern Brustbeinrand vor. Die obern und die untern Seitenzipfel stehen verhältnifsmäfsig mehr hervor. — Die erste Rippe ist bei weitem deutlicher vorhanden. — Auch bei diesen sind zuweilen nach unten die Löcher verschwunden.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 3	6	—	—		1	0	hoch
Furcula	— 1	5	—	—	oben	1	4	weit
Clavicula	— 2	2	—	Schulterblatt		2	2	lang.

30. Der blaue Arra, *Psittacus Ararauna.* — Dem vorigen ganz gleich, aufser dafs der mittlere Theil des hintern Randes etwas stärker vorspringt.

31. Der weifsköpfige Geier, *Vultur fulvus.* — Das Brustbein ist verhältnifsmäfsig sehr breit;

ohne oben vorspringende Zipfel; die Mitte des hintern Randes etwas vorspringend; viel Luftöffnungen in der Mittellinie. An der Stelle der Incisura semilunaris ein bedeutender Höcker, an welchen die Furcula beinahe anstöfst und mit Knorpelhaut befestigt ist. — Die Crista erstreckt sich nicht bis zum hintern Rande, sondern hört 1″ vor demselben schon auf; sie erhebt sich auch nicht nach oben über den vordern Rand hinaus; ihre Höhe ist eigentlich unbedeutend. — Die Löcher im hintern Theil sind sehr bedeutend: 1″ 6‴ lang und 10‴ breit. — Von den 9 Rippen setzen sich die 6 hintern mittelst 6 besonderer Sternalrippen an das Brustbein an.

Brustbein	ist	6″	6‴	lang	und mitten	3″	8‴	breit
Crista	—	4	3	—	—	0	9	hoch
Furcula	—	4	0	—	— oben	4	4	weit
Clavicula	—	4	0	—	Schulterblatt	4	6	lang.

32. Der Aasgeier, *Cathartes Percnopterus.* Oben so breit wie unten; in der Gegend der Incisura semilunaris etwas dicker; die Crista nur 5‴ vom hintern Rande entfernt; erstreckt sich nach vorn nicht ganz bis zum vordern Rande. Von den 9 Rippen setzen sich die hintern 7 mittelst der Sternalrippen an das Brustbein. Die Furcula biegt sich sehr nach hinten, so dafs sie fast mit dem vordern Rande des Brustbeins, nicht aber mit der Crista, in Berührung kommt.

Brustbein	ist	3″	2‴	lang	und mitten	2″	0‴	breit
Crista	—	2	10	—	—	0	8	hoch
Furcula	—	2	2	—	— oben	2	2	weit
Clavicula	—	2	5	—	Schulterblatt	2	10	lang.

33. Der Milan, *Falco Milvus.* — Die Form ist im Allgemeinen dieselbe, aber kleiner und nach hinten breiter als nach vorn; auch fehlt der bei den vorigen am hintern Rande befindliche Vorsprung; dafür springen aber die hintern Seiten-

ecken etwas zur Seite vor; die Mittelgräte am vordern Rande ist viel unbedeutender; die Crista verliert sich schon 9‴ vor dem hintern Rande. Die Furcula, im Allgemeinen ebenso gestaltet, krümmt sich nicht so stark nach hinten, und wird mittelst cartalaginös-fibrösen Gebildes an die Mittelgräte befestigt. Von den 9 Rippen stofsen die hintern 7 wie bei den vorigen ans Brustbein.

Brustbein ist	2″	6‴	lang	und	mitten	1″	4‴	breit
Crista	— 2	0	—	—		0	6	hoch
Furcula	— 1	8	—	—	oben	1	6	weit
Clavicula	— 1	9	—	Schulterblatt		2	1	lang.

34. Der Beitzfalke, *Falco islandicus.* — Auch hier ist das Brustbein nach hinten ziemlich breiter als nach vorn; die obern Seitenzipfel treten stärker hervor; der hintere Rand stumpf, ohne mittleren Vorsprung; die Incisura semilunaris fehlt ganz; statt derselben bemerkt man dann zwei Hervorragungen, nämlich eine spitzere vor, und eine stumpfere hinter dem Sternalende der Schlüsselbeine. Gleich unter diesem Knochen und hinter dem vordern Sternalende bemerkt man an der innern Fläche zwei länglichte, durch eine dünne Scheidewand von einander getrennte Luftlöcher. Die Crista setzt sich bis zum hintern Rande fort, und ist, noch mehr nach vorn sich erstreckend, höher. Die Furcula ist stark gebogen; die Sternalenden der Schlüsselbeine greifen wie bei den Reihern weit übereinander. — Von den 9 Rippen verbinden sich die 4te bis 9te mittelst 6 Sternalrippen mit dem Brustbein. Eine 7te Sternalrippe legt sich der 6ten an, ohne entsprechende Rippen zu haben, und ohne bis zum Brustbein zu gelangen.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	2″	0‴	breit
Crista	— 3	3	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 2	3	—	—	oben	1	8	weit
Clavicula	— 2	6	—	Schulterblatt		2	11	lang.

35. Der Sperber, *Falco nisus.* — Oben schmäler als unten; am vordern Rande nach vorn und unten eine Hervorragung. Nach innen befindet sich hinter diesem Rande ein eiförmiges Loch, mit siebförmig durchlöchertem Grunde. Die obern Seitenzipfel stehen etwas vor; der Mittelvorsprung des hintern Randes ist nur unbedeutend, — dieser Rand übrigens stumpf. Die Crista erstreckt sich bis ganz zum hintern Rande und erreicht mit ihrem vordern Theil den vordern Sternalrand. Die Furcula ist nicht mit dem vordern Rande des Brustbeins, sondern mittelst Knorpel mit dem der Crista verbunden. Die Schlüsselbeine greifen mit ihren Sternalenden nicht übereinander. — Von den 9 Rippen stofsen die 7 hintern mittelst einer gleichen Anzahl Sternalrippen an das Brustbein; die erste Rippe ist aber so klein, dafs sie kaum gelten kann.

Brustbein ist	1″	10‴	lang	und	mitten	1″	0‴	breit
Crista	— 1	10	—	—		0	7	hoch
Furcula	— 1	2	—	—	oben	0	9	weit
Clavicula	— 1	3	—	Schulterblatt		1	5	lang.

36. Der Thurmfalk, *Falco tinnunculus.* — Dem vorigen fast ganz gleich; die Spitze am vordern Sternalrande etwas länger; die eiförmigen Löcher am hintern Rande verhältnifsmäfsig gröfser. — Die Rippen ebenso.

Brustbein ist	1″	6‴	lang	und	mitten	1″	1‴	breit
Crista	— 1	3	—	—		0	6	hoch
Furcula	— 1	1	—	—	oben	1	0	weit
Clavicula	— 1	1	—	Schulterblatt		1	4	lang.

37. Der Baumfalk, *Falco subbuteo.* — Ist kaum vom Sperber zu unterscheiden; die untern Theile der Schlüsselbeine stofsen kaum übereinander. — Von den 9 Rippen setzen sich die 6 hintern mittelst 6 Sternalrippen an das Brustbein; der letzten Sternalrippe legt sich noch eine besondere, ohne entsprechende Vertebralrippe zu haben, an.

38. Der Bussard, *Falco buteo.* — Hat ein sehr gewölbtes Brustbein, — unten kaum breiter als oben; die obern Seitenzipfel stehen stärker vor, noch mehr die untern, und das eiförmige Loch ist sehr grofs. Sonst ist dieser Knochen fast ganz dem des Milan gleich. Von den 9 Rippen, deren erste ganz aufserordentlich klein ist, setzen sich die 7 hintern mittelst einer gleichen Anzahl von Sternalrippen an das Sternum an.

Brustbein ist	2″	6‴	lang	und	mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 1	10	—	—		0	7	hoch
Furcula	— 1	5	—	—	oben	1	11	weit
Clavicula	— 1	8	—	Schulterblatt		2	2	lang.

c. Das Brustbein ist an seinem hintern Theil gleichzeitig mit zwei ovalen Löchern und mit zwei Ausschnitten versehen.

39. Der Urubu, *Cathartes Aura.* — Das Brustbein dieses Vogels ist im Ganzen genommen nur wenig gewölbt, vorn kaum schmäler als hinten, aber mit einer sehr bedeutenden Crista versehen. Diese erstreckt sich ganz bis zum hintern Rande, erreicht aber nach vorn nicht ganz den vordern Sternalrand. Die obern Zipfel stellen nur ganz unbedeutende Ecken vor, die hintern breiten sich aber desto mehr nach den Seiten aus und jeder von ihnen hat in seiner Mitte ein ovales Loch. Zwischen diesen hintern Seitenzipfeln springt in der Mitte der Rand vor und giebt so, in Verbindung mit jenen Seitenzipfeln zu einem herzförmigen Ausschnitt die Veranlassung. — Mitunter ist aber das eiförmige Loch nach hinten nicht geschlossen, und in dem Falle ist der hintere Brustbeinrand mit 4 Ausschnitten, zwei tiefern aber schmälern äufsern und zwei flachern aber breiten innern, versehen. — Die Furcula ist sehr stark, auch stärker nach innen gebogen als bei den Falken; von ihrem hintern Ende geht eine kleine beigedrückte,

dem Falk fehlende Spitze nach vorn und unten. Die untern Schlüsselbeinenden werden durch eine Incisura semilunaris von einander getrennt erhalten. — Von den 9 Rippen setzen sich die 4te bis 8te mittelst Sternalrippen an das Brustbein; die 9te aber gelangt nicht an das Brustbein, sondern nur bis zum Ende der Sternalrippe der 8ten.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	1″	10‴	breit
Crista	— 3	1	—	—		1	0	hoch
Furcula	— 2	3	—	—	oben	2	5	weit
Clavicula	— 2	9	—	Schulterblatt		2	9	lang.

40. Der Kiebitz, *Vanellus cristatus* fig 19. — Das Brustbein ist sehr grofs, am bedeutendsten der Kamm; nach hinten ist es aber breiter als nach vorn. In der Incisura semilunaris bemerkt man eine kleine Hervorragung, hinter derselben in der innern Seite ein grofses Luftloch. Die Furcula ist stark und zwar bedeutend gebogen; die Schlüsselbeine kurz; 9 Rippen, von denen die zwei ersten nicht mit dem Brustbein in Verbindung treten.

Brustbein ist	2″	1‴	lang	und	mitten	0″	9‴	breit
Crista	— 2	1	—	—		0	8½	hoch
Furcula	— 1	0	—	—	oben	0	8	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt		1	5	lang.

41. Die Turteltaube, *Columba turtur* fig. 14. — Der äufsere hintere Brustbeinzipfel zieht sich bedeutend in die Höhe, wodurch der hintere Brusttheil schmal, der mittlere aber breit wird; in der Incisura semilunaris eine mäfsige Gräte. Der Kamm ist sehr grofs, sein oberer Rand stark ausgeschweift. Die Furcula schwach, fast ganz gerade; ihre beiden Seitenhälften stofsen unter einem spitzen Winkel zusammen. Die Schlüsselbeine gehen nach unten und aufsen in einen Haken über, und sind mit den innern Spitzen ihres Sternaltheils fast zusammenstofsend.

Brustbein ist 2″ 0‴ lang und mitten 0″ 9‴ breit
Crista — 2 1 — — 0 9 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 7 weit
Clavicula — 1 2 — Schulterblatt 1 4 lang.

d. Der hintere Brustbeinrand ist halbmondförmig ausgeschweift.

42. Der Secretär, *Ophiotheres cristatus.* — Das Brustbein dieses merkwürdigen Vogels hat eine ganz besondere Gestalt: Es ist in jeder Hinsicht sehr stark und dabei zum Aufnehmen der Luft sehr porös; die Ansetzung der Rippen fast so wie beim Strauſs, d. h. der Seitenrand des Sternums ist sehr breit. Aeuſserst schwach zeigt sich die Furcula, kaum gebogen, man findet durchaus keinen Unterschied der Stärke zwischen dem Schulter- und Sternaltheil derselben; die Vereinigungsspitze geht in einen gegen die Spitze der Crista gerichteten Punkt aus, und befestigt sich in der Mitte des ausgeschweiften Cristarandes. — Im Uebrigen ist die Form wie bei den Falken.

e. Der hintere Rand des Brustbeins ist mit zwei Ausschnitten versehen.

43. Der groſse Würger, *Lanius excubitor.* — Das Brustbein ist im Allgemeinen wenig gewölbt und nicht groſs, erstreckt sich auch nur mäſsig unter den Bauch; wenn es vorn auch nur wenig schmäler ist als hinten, so springen doch die vordern Seitenzipfel, bis zu deren Ende eine Rippe gelangt, lang und spitz vor. Die hintern Seitenzipfel sind sehr schmal, aber lang; obgleich die Crista groſs zu nennen ist, erstreckt sie sich doch nicht sehr nach vorn, so daſs sie hinter dem vordern Sternalrande zurückbleibt, — nach hinten erreicht sie aber allerdings den Rand. Die Furcula ist lang und schmal, etwas nach innen gekrümmt; ihre Spitze wendet sich nach hinten und geht in ein kleines dünnes Blättchen aus. — 8 Rippen

von denen sich 7 an das Brustbein befestigen: die 2te an die Spitze des vordern Seitenzipfels; die 5 folgenden setzen sich mittelst 5 Sternalrippen an, die 8te aber ist nur mit der 5ten Sternalrippe verbunden.

Brustbein	ist	1″	1‴	lang	und mitten	0″	7‴	breit
Crista	—	1	1	—	—	0	5	hoch
Furcula	—	0	10	—	— oben	0	4	weit
Clavicula	—	1	0	—	Schulterblatt	1	2	lang.

44. Der Holzheher, *Corvus glandarius*. — Das Brustbein ist dem vorigen ganz gleich; ebenso die Furcula; der von der Mitte des vordern Sternalrandes aufsteigende Fortsatz ist stärker und dehnt sich zwischen den Schlüsselbeinen in zwei Seitenflügel aus. Auch die Rippen sind dieselben.

Brustbein	ist	1″	5‴	lang	und mitten	0″	10‴	breit
Crista	—	1	4	—	—	0	6	hoch
Furcula	—	1	2	—	— oben	0	8	weit
Clavicula	—	1	3	—	Schulterblatt	1	5	lang.

45. Die Elster, *Corvus Pica*. — Ebenso; das Blättchen am untern Theil der Furcula ist mehr abgerundet und nicht so sehr nach hinten stehend; der Fortsatz der Mitte des vordern Sternalrandes ist etwas breiter.

Brustbein	ist	1″	7‴	lang	und mitten	0″	10‴	breit
Crista	—	1	4	—	—	0	6	hoch
Furcula	—	1	3	—	— oben	0	9	weit
Clavicula	—	1	3	—	Schulterblatt	1	6	lang.

46. Die Nebelkrähe, *Corvus Cornix* fig. 3. — Die Form ist dieselbe, aber gröfser; der Mittelfortsatz des vordern Sternalrandes ist nicht besonders hoch, aber bedeutend breiter und zur Seite ausgelehnt. Die Furcula wird unten dicker, ihr unteres Blättchen aber etwas kleiner. — Die Zahl der Rippen beläuft sich auf 9, von denen die zwei ersten äufserst klein sind.

Brustbein ist 2″ 5‴ lang und mitten 1″ 4‴ breit
Crista — 2 0 — — 0 9 hoch
Furcula — 1 8 — — oben 0 11 weit
Clavicula — 1 10 — Schulterblatt 2 0 lang.

47. Der Rabe, *Corvus Corax.* — Nur der Gröſse nach vom vorhergehenden unterschieden. Hat nur 8 Rippen.

Brustbein ist 3″ 0‴ lang und mitten 1″ 7‴ breit
Crista — 2 8 — — 1 0 hoch
Furcula — 2 2 — — oben 1 8 weit
Clavicula — 2 3 — Schulterblatt 2 7 lang.

48. Der gelbe Pirol, *Oriolus Galbula.* — Hier ist das Brustbein fast ganz wie beim Würger; das untere Blättchen der Furcula aber mehr nach innen gekehrt und stärker vorspringend. Dieser Knochen ist sehr gewölbt und stöſst mehr an das vordere Ende der Crista. Der vordere Mittelfortsatz ist bedeutender. — Die Rippen ebenso.

Brustbein ist 1″ 3‴ lang und mitten 0″ 7‴ breit
Crista — 1 3 — — 0 5 hoch
Furcula — 0 11 — — oben 0 6 weit
Clavicula — 1 0 — Schulterblatt 1 2 lang.

49. Die Misteldrossel, *Turdus viscivorus.* — Dieselbe Form, nur dafs der untere Theil der Furcula etwas breiter ist. — 8 Rippen sind vorhanden.

Brustbein ist 1″ 5‴ lang und mitten 0″ 8‴ breit
Crista — 1 5 — — 0 6 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 7 weit
Clavicula — 1 1 — Schulterblatt 1 4 lang

50. Die Wachholderdrossel, *Turdus pilaris.* — Sie hat die weiteste Furcula unter allen Drosseln.

51. Die Schwarzdrossel, *Turdus merula.* — Auch hier ist die Furcula nach oben sehr weit werdend.

52. Die Singdrossel, *Turdus musicus.* — Die Furcula ist enger; dieser Vogel steht in Bezug auf

die Brustbeinform zwischen der Schwarz- und der Rothdrossel.

53. Die Rothdrossel, *Turdus iliacus*. — Die Furcula ist sehr eng.

54. Die Ringdrossel, *Turdus torquatus* fig. 7. — Hier ist das Brustbein wie bei der Misteldrossel; der Mittelfortsatz des vordern Randes ist aber aufserordentlich grofs, gröfser als bei den übrigen; die sonstige Gröfse ist im Allgemeinen ein wenig bedeutender, — die Weite der Furcula aber geringer.

55. Der Staar, *Sturnus vulgaris*. — Die allgemeine Form ist dieselbe. Die vordern Seitenzipfel sind ganz spitz und stehen noch mehr zur Seite. Der hintere Rand aber unterscheidet durch eine schwache Ausschweifung an seinem Mittelstück dieses Brustbein von dem der Staare. Die Clavicula, und überhaupt die Schultertheile sind verhältnifsmäfsig weiter, die Crista bedeutender. Von den 7 Rippen kommt die erste nicht mit dem Brustbein in Berührung; die 5 folgenden gelangen mittelst 5 Sternalrippen an das Brustbein; die Sternalrippe der 7ten gelangt nicht an das Brustbein, sondern setzt sich an die vorhergehende Sternalrippe an.

Brustbein ist	1″	4‴	lang	und	mitten	0″	$6\frac{1}{2}$‴	breit
Crista	— 1	3	—	—		0	$6\frac{2}{3}$	hoch
Furcula	— 0	$11\frac{1}{2}$	—	—	oben	0	6	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt		1	4	lang.

56. Der Wasserstaar, *Cinclus aquaticus*. — Auch hier hat das Brustbein dieselbe Form; vorzüglich grofs ist der, an seinem vordern Ende in sehr lange Fortsätze auslaufende Mittelfortsatz des vordern Randes; auch die vordern Seitenfortsätze sind bedeutend. Der hintere Rand des hintern Seitenfortsatzes, und des mittlern Theils des Brustbeins springen einander so entgegen, dafs sie

sich von beiden Seiten in der Mitte der Ausschnitte begegnen und diese zu ovalen Löchern machen; da aber jene Vorsprünge niemals zu einem Ganzen miteinander verwachsen sind, so gehört dieser Vogel mit Recht zu denen, deren Brustbein nach hinten zwei Ausschnitte hat. — Die Rippen ganz ebenso, nur die 7te mit ihrer Sternalrippe nicht soweit gegen das Brustbein hin sich erstreckend.

Brustbein ist	1″	1‴	lang	und mitten	0″	7‴	breit
Crista	— 0	11	—	—	0	4	hoch
Furcula	— 0	10½	—	— oben	0	4	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt	1	0	lang.

57. Die Nachtigall, *Sylvia luscinia* fig. 8. — Das Geschlecht Motacilla Linn. ist mit ganz gleichförmigen Brustbeinen versehen, es gränzt in Bezug auf die Form an die Wasserstaare. Die obern Seitenzipfel sind sehr spitz und stehen ziemlich nach aufsen; der vordere Mittelfortsatz ist wie beim vorigen. Die hintern Seitenfortsätze springen etwas stärker nach aufsen; die Ausschnitte sind weiter. Die Crista ist auch bedeutend; bei den kleinsten verhältnifsmäfsig am gröfsten. Die Furcula lang und schwach, aber stark gekrümmt. Die Clavicula lang und schwach. — 7 Rippen sind vorhanden, die sich in Bezug auf ihre Verbindung mit dem Brustbein ähnlich wie bei den Drosseln verhalten.

Brustbein ist	0″	10‴	lang	und mitten	0″	4½‴	breit
Crista	— 0	9	—	—	0	3	hoch
Furcula	— 0	7½	—	— oben	0	4	weit
Clavicula	— 0	8	—	Schulterblatt	0	10	lang.

58. Der Zaunkönig, *Troglodytes punctatus.* — Brustbeinform ebenso, aber schon mehr der von Certhia ähnlich; auch wie diese mit 8 Rippen versehen.

59. Der Baumläufer, *Certhia familiaris* fig. 36. Das Brustbein ist verhältnifsmäfsig breiter und kürzer; die Crista unbedeutender.

Brustbein ist 0″ 6‴ lang und mitten 0″ 4‴ breit
Crista — 0 5 — — 0 1½ hoch
Furcula — 0 5 — — oben 0 2 weit
Clavicula 0 5 — Schulterblatt 0 4 lang.

60. Die Spechtmeise, *Sitta europaea.* — Das Brustbein ist etwas gröfser, übrigens ebenso.

61. Der Seidenschwanz, *Ampelis Garrulus.* — Hat ein Brustbein, welches, obwohl in jeder Hinsicht gröfser, dennoch die Form des der vorhergehenden verräth; ein Unterschied besteht darin, dafs die untern Seitenzipfel hoch ansitzen, schmal und lang sind und mit dem Mittelstück verhältnifsmäfsig sehr grofse Ausschnitte bilden. Die obern Seitenzipfel sind lang und scharf, der Mittelfortsatz stark nach hinten gekrümmt, fast wie bei Cinclus. — Von den 7 Rippen setzen sich 5 unter den obern Seitenzipfeln an. Der Kamm ist verhältnifsmäfsig sehr grofs. Hinter dem vordern obern Rande bemerkt man ein grofses rundes Luftloch; mehrere, aber kleinere, kommen in der Mittellinie über der Crista vor.

Brustbein ist 1″ 1 ‴ lang und mitten 0″ 7‴ breit
Crista — 1 1 — — 0 6 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 5 weit
Clavicula — 1 0 — Schulterblatt 1 3 lang.

62. Die Kalanderlerche, *Alauda calandra.* — Das Brustbein ist ganz so gestaltet wie beim vorhergehenden; der vordere Mittelfortsatz noch etwas höher, aber weniger gekrümmt; die Rippen in jeder Hinsicht dieselben.

Brustbein ist 1″ 3‴ lang und mitten 0″ 6‴ breit
Crista — 1 2 — — 0 5 hoch
Furcula — 0 10 — — oben 0 5 weit
Clavicula — 1 0 — Schulterblatt 1 2 lang.

63. Die Uferschwalbe, *Hirundo riparia* fig. 10. — Bei den Schwalben verhalten sich Brustbein und Rippen fast ganz so wie bei den Motacillen.

Brustbein ist	0″	8½‴	lang	und mitten	0″	4‴	breit
Crista	— 0	8½	—	—	0	3	hoch
Furcula	— 0	6	—	— oben	0	3	weit
Clavicula	— 0	7	—	Schulterblatt	0	9	lang.

64. Der Ziegenmelker, *Caprimulgus europaeus.* — Das Brustbein weicht vom vorhergehenden bedeutend ab; es ist viel stärker, die hintern Ausschnitte werden schon seichter, so daſs sich der hintere Brustbeinrand mehr einer Ausschweifung nähert; der vordere Mittelfortsatz fehlt wie bei Cypselus; die Crista ist bedeutend groſs, am vordern Rande aber wie bei H. riparia u. s. w. ausgeschweift. Die Furcula ist vorzüglich stark gekrümmt und berührt fast die Spitze der Crista. Die Schlüsselbeine sind sehr stark und das Schulterblatt verhältniſsmäſsig kurz. — Von den 7 Rippen sind die zwei vordersten falsch, die folgenden bis zur 6ten setzen sich mittelst besonderer Sternalrippen an das Brustbein an, die 7te aber legt sich mit ihrer Sternalrippe an die der 6ten.

Brustbein	1″	1½‴	lang	und mitten	0″	8‴	breit
Crista	1	2½	—	—	0	6½	hoch
Furcula	0	10	—	— oben	0	7	weit
Clavicula	0	10	—	Schulterblatt	1	1	lang.

— 65. Die Blaumeise, *Parus coeruleus.* — Das Brustbein der Meisen ist ganz dem der Motacillen ähnlich gebildet; die Crista aber verhältniſsmäſsig kleiner, und in dieser Hinsicht also mit Certhia übereinstimmend; die Furcula sowie die Clavicula sind sehr lang; in der Incisura semilunaris ein etwas kleinerer Fortsatz. — Von den 7 Rippen gelangen die hintern 6 zum Brustbein.

Brustbein ist	0″	7‴	lang	und mitten	0″	3½‴	breit
Crista	— 0	5¾	—	—	0	2	hoch
Furcula	— 0	6	—	— oben	0	4	weit
Clavicula	— 0	6	—	Schulterblatt	0	7	lang.

66. Die Sumpfmeise, *Parus palustris.* — Ist eben so; nur Scapula verhältnifsmäfsig kürzer, Furcula schmäler, und das ganze Brustbein überhaupt, mit Ausnahme der Crista, etwas kleiner.

67. Die Goldammer, *Emberiza citrinella.* — Der Typus des Brustbeins bleibt auch hier derselbe; in Bezug auf vorn und hinten durch Breite kaum verschieden. Es ist verhältnifsmäfsig grofs, was vorzüglich von der Crista gilt; diese hat einen vordern ausgeschweiften Rand, mit scharfer, also nicht abgerundeter, Spitze. Der Mittelfortsatz des vordern Randes ist grofs und gestaltet wie bei den vorhergehenden; Furcula und Clavicula sind verhältnifsmäfsig schwach und lang; erstere endet nach hinten in ein unbedeutendes länglichtes, der Brust zugeneigtes Blättchen. — 7 Rippen.

Brustbein ist	1″	1‴	lang	und	mitten	0″	6‴	breit
Crista —	1	1	—	—		0	4	hoch
Furcula —	0	7½	—	—	oben	0	4	weit
Clavicula —	0	9	—	Schulterblatt		0	11½	lang.

68. Der bengalische Fink, *Fringilla Amandava* fig. 9. — Bei den Finken ist die Form wie bei den Ammern, nur mit dem Unterschiede, dafs die hintern Seitenzipfel nicht so tief herabsteigen. — 7 Rippenpaare.

Brustbein ist	0″	7‴	lang	und	mitten	0″	3½‴	breit
Crista —	0	7	—	—		0	3	hoch
Furcula —	0	6	—	—	oben	0	2	weit
Clavicula —	0	6	—	Schulterblatt		0	7	lang.

69. Der Buchfink, *Fringilla coelebs.* — Die Form und Rippenzahl ist dieselbe, die Gröfse aber beträchtlicher.

Brustbein ist	0″	11‴	lang	und	mitten	0″	5‴	breit
Crista —	0	9	—	—		0	3½	hoch
Furcula —	0	8	—	—	oben	0	3½	weit
Clavicula —	0	9	—	Schulterblatt		0	10	lang.

70. Der Kreuzschnabel, *Loxia curvirostra.* — Ist der Form nach nicht von dem Brustbein der Finken zu unterscheiden.

Brustbein ist 1″ 0‴ lang und mitten 0″ 5½‴ breit
Crista — 1 0 — — 0 5 hoch
Furcula — 0 9 — — oben 0 5 weit
Clavicula — 0 9 — Schulterblatt 0 11 lang.

71. Der Gimpel, *Pyrrhula vulgaris.* — Ist, wenn auch eben so lang, doch schmäler.

Brustbein ist 1″ 0‴ lang und mitten 0″ 5‴ breit
Crista — 0 10½ — — 0 4 hoch
Furcula — 0 8 — — oben 0 3 weit
Clavicula — 0 8 — Schulterblatt 0 11 lang.

72. Der Kernbeifser, *Loxia coccothraustes.* — Uebertrifft den orhergehenden nur ein wenig an Gröfse.

Brustbein ist 1″ 1‴ lang und mitten 0″ 6½‴ breit
Crista — 1 1 — — 0 5½ hoch
Furcula — 0 10 — — oben 0 3 weit
Clavicula — 0 10½ — Schulterblatt 1 1 lang.

73. Der Guckguck, *Cuculus canorus* fig. 4. — Dieser merkwürdige Vogel ist mit einem ganz besonders gestalteten Brustbein versehen. In Bezug auf die Gestalt des hintern Randes nähert es sich den Drosseln; die hintern Seitenzipfel sind aber viel plumper, kürzer und stumpf; der ganze hintere Theil ist vom Leibe abgebogen. In Bezug auf seine Breite nähert es sich dem der Spechte. In der Incisura semilunaris bemerkt man eine, aber an ihrem obern Ende sich nicht gabelförmig theilende, Gräte; die obern Seitenzipfel sind nur unbedeutend. Die Crista ist verhältnifsmäfsig sehr lang und hoch, endet mit einer scharfen Spitze, an welche die Furcula fast dicht anstöfst. An der äufsern Seite der Clavicula befindet sich ein scharfer nach oben gekrümmter Haken, dem bei den Spechten, der Touraco's und einigen andern Vögeln in

dieser Gegend vorkommenden spitzen Fortsatz entsprechend. — 7 Rippen, von denen die erste äufserst klein ist.

Brustbein	ist	1″	3½‴	lang	und mitten	0″	9	‴breit
Crista	—	1	4	—	—	0	7	hoch
Furcula	—	1	0	—	— oben	0	7	weit
Clavicula	—	1	0	—	Schulterblatt	1	4	lang

74. Die Heerschnepfe, *Scolopax Gallinago*. — Das Brustbein ist verhältnifsmäfsig lang, aber schmal, nach hinten fast nicht breiter als nach vorn. Die hintern äufsern, nach aufsen die Ausschnitte schliefsenden, Fortsätze sind äufserst schmal, stellen eigentlich nur feine Gräten dar. Die Crista fängt gleich am hintern Rande an, und geht nach vorn in einen spitzen Haken über. Die Schlüsselbeine sehr kurz, aber stark, und gehen mit dem äufsern Sternalende in einen kleinen, nicht nach oben gebogenen, Fortsatz aus. Die Furcula, welche über dem vordern ausgeschweiften Rande der Crista steht, ist aufserordentlich stark gebogen, hat aber an ihrem untern Ende kein Knochenblättchen.

Brustbein	ist	1″	4‴	lang	und mitten	0″	6‴	breit
Crista	—	1	3	—	—	0	6	hoch
Furcula	—	0	10	—	— oben	0	5½	weit
Clavicula	—	0	6	—	Schulterblatt	1	1	lang.

75. Die fleckenlose Ralle, *Rallus immaculatus* fig. 20. — Das Brustbein ist das verhältnifsmäfsig schmälste unter allen Vögeln; in der Incisura semilunaris bemerkt man eine unbedeutende Hervorragung; die äufsern hintern Zipfel sind lang grätenförmig, — das Mittelstück des hintern Randes spitz. Die Crista verhältnifsmäfsig bedeutend, erstreckt sich nicht sehr nach vorn, — nach hinten aber bis zum äufsersten Rande. Die Schlüsselbeine kurz; die Furcula lang, fast ganz gerade, schwach, nach oben aber ziemlich weit; von dem Vereinigungspunkte der beiden Hälften steigt ein

kleiner Fortsatz gegen die Schulter in die Höhe. Die Zahl der Rippen beläuft sich auf 10.

Brustbein ist	1″	8‴	lang und mitten		0″	4‴	breit
Crista	— 1	6	—	—	0	5	hoch
Furcula	— 1	0	—	— oben	0	7	weit
Clavicula	— 0	10	— Schulterblatt		1	6	lang.

76. Die Wasserralle, *Rallus aquaticus.* — Hier ist der Knochen, obwohl im Allgemeinen auch sehr schmal, doch ansehnlich breiter als bei der vorhergehenden; die Crista steigt höher empor. — Nur 9 Rippen.

Brustbein ist	1″	9‴	lang und mitten		0″	6‴	breit
Crista	— 0	9	—	—	0	6	hoch
Furcula	— 1	1	—	— oben	0	9	weit
Clavicula	— 1	0	— Schulterblatt		1	10	lang.

77. Die Rothhläfs, *Gallinula chloropus.* — Hat ein verhältnifsmäfsig schmäleres Brustbein als die Wasserralle, übrigens ist dieser Knochen ganz nach dem Typus der Rallen gebaut; vom untern Ende des Schlüsselbeins geht wie beim Guckguck ein in die Höhe gekrümmter Haken ab. — Von den 9 Rippen ist die erste eine falsche, auf die Spitze des obern Seitenzipfels zulaufend, aber doch noch weit von ihr entfernt bleibend; die 2te bis 7te setzen sich mittelst 6 langer und schwacher Sternalrippen, in der ganzen Länge zwischen den obern und untern Seitenzipfeln an das Brustbein an, die 8te gelangt mittelst ihrer Sternalrippe an die der 7ten, die 9te aber ist gänzlich ohne Sternalrippe und endigt, zwischen den Muskeln liegend, etwas jenseits des zweiten Drittheils der 8ten Rippe.

Brustbein ist	2″	0‴	lang und mitten		0″	6‴	breit
Crista	— 1	11	—	—	0	7	hoch
Furcula	— 1	4	—	— oben	0	8	weit
Clavicula	— 1	0	— Schulterblatt		1	10	lang.

78. Das Wasserhuhn, *Fulica atra.* — Nur in der Gröfse vom vorhergehenden zu unterscheiden. Das Schulterblatt verhältnifsmäfsig länger.

Brustbein ist	2″	6‴	lang	und	mitten	0″	9‴	breit
Crista	— 2	5	—	—		0	8	hoch
Furcula	— 1	6	—	—	oben	0	11	weit
Clavicula	— 1	4	—	Schulterblatt		2	6	lang.

79. Das Sultanshuhn, *Porphyrio smaragdinus.* — Hat dieselbe Form, ist aber breiter.

80. Der Flamingo, *Phoenicopterus ruber.* — Hat mit Abrechnung des Abstandes der Furcula vom Brustbeinkamm die gröfste Aehnlichkeit mit den Störchen; die Furcula ist der der Entenarten fast ganz gleich.

Brustbein ist	4″	4‴	lang	und	mitten	1″	9‴	breit
Crista	— 3	11	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 2	5	—	—	oben	1	10	weit
Clavicula	— 2	5	—	Schulterblatt		3	9	lang.

81. Der Struntjäger, *Lestris parasitica.* — Das Brustbein ist stark, mittelmäfsig breit. Indem sich in den hintern Ausschnitten ein kleines Zäpfchen hervorhebt, deutet sich die Entstehung von vier Einschnitten an, wie diese bei den meisten übrigen Möven vorkommen. — Wie bei allen Möven sind 8 Rippen zugegen, von denen sich die 2te bis 7te mittelst 6 Sternalrippen an das Brustbein festsetzen; die 8te setzt sich mittelst ihrer Sternalrippe an die der vorhergehenden an.

Brustbein ist	3″	0‴	lang	und	mitten	1″	5‴	breit
Crista	— 3	0	—	—		0	$10\frac{1}{2}$	hoch
Furcula	— 1	7	—	—	oben	1	4	weit
Clavicula	— 1	8	—	Schulterblatt		2	3	lang.

82. Der Eissturmvogel, *Procellaria glacialis* fig. 33. — Das Sternum ist sehr von dem des Struntjägers verschieden; es ist viel breiter, dagegen aber auch kürzer; in der Incisura semilunaris nur ein ganz unbedeutender Höcker; die Crista viel

unbedeutender, geht nach vorn nicht in eine so starke Spitze aus wie bei jenem. Der Ausschnitt am hintern Rande ist sehr klein, rundlich, und dem hintern Theil der Crista nahe liegend; die hintern Seitenzipfel treten nach den Seiten hin stark heraus; die Furcula, welche nach oben ziemlich auseinandersteht, ist stark gekrümmt; die Schlüsselbeine stehen unten weit von einander ab und setzen sich mit unverhältnifsmäfsig grofsen Flächen an das Sternum; die Schulterblätter sind nur wenig säbelförmig gebogen. Es sind 10 Rippen zugegen, von denen aber die zwei vordersten aufserordentlich klein sind.

Brustbein ist	2″	3‴	lang und mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 2	1	— —	0	10	hoch
Furcula	— 1	11	— — oben	1	4	weit
Clavicula	— 1	6	— Schulterblatt	2	2	lang.

83. Der nordische Taucher, *Colymbus septentrionalis.* — Das Brustbein ist aufserordentlich lang, so dafs es sich sehr weit nach hinten unter den Bauch erstreckt; in seiner vordern Hälfte ist es gewölbt, in der hintern hingegen ganz flach. Die hintern Seitenzipfel sind schmal; der zwischen den Einschnitten sich befindende mittlere Theil ist aber anfangs sehr breit und endet darauf zugespitzt. Die obern Seitenzipfel sind bedeutend. Die Crista ist nach hinten sehr unbedeutend, wird erst am vordern Theil beträchtlich grofs und greift mit ihrer Spitze pflugschaarförmig vor. Die oben sehr starke, unten aber mehr schwache Furcula ist bedeutend gekrümmt; die Schlüsselbeine sind verhältnifsmäfsig kurz, — oben schwach, unten hingegen stark und breit; die äufsere Seite dieses untern Endes geht in einen scharfen Haken aus. Die Schulterblätter sind unbedeutend, und kurz.

Brustbein ist	4″	8‴	lang und mitten	1″	10‴	breit
Crista	— 4	8	— —	0	11	hoch
Furcula	— 1	10	— — oben	1	4	weit
Clavicula	— 2	0	— Schulterblatt	2	4	lang.

84. Der Polartaucher, *Colymbus arcticus.* — Form ebenso, nur kleiner; die Furcula ist nach unten gekrümmt, aber schmäler; der vordere Rand der Crista erscheint ganz gerade, während er beim vorigen mehr ausgeschweift ist; die Schlüsselbeine stofsen mit ihren Sternalenden fast aneinander; in der Incisura semilunaris eine kleine Hervorragung.

85. Der Eistaucher, *Colymbus glacialis.* — Ist mit einem aufserordentlich breiten, in Bezug auf die Form dem des nordischen Tauchers gleichkommenden Brustbein versehen; aber die Furcula ist kürzer, weniger gebogen und im Ganzen genommen sehr weit von der Crista sterni abstehend.

Brustbein ist	6″	7‴	lang	und	mitten	2″	7‴	breit
Crista	— 6	0	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 2	0	—	—	oben	2	1	weit
Clavicula	— 2	6	—	Schulterblatt		3	1	lang.

86. Der Haubensteifsfufs, *Podiceps cristatus.* — Das Brustbein der Steifsfüfse ist verhältnifsmäfsig nicht so lang als bei den Tauchern, die obern Seitenzipfel sind gröfser; statt dafs bei jenen der hintere Mitteltheil des Brustbeins spitz nach hinten ausläuft, ist bei diesen der Mitteltheil kürzer und durch einen Ausschnitt in zwei Theile getrennt, so dafs am hintern Rande drei Ausschnitte vorkommen. Die Crista ist etwas bedeutender; der Furcularknochen zeigt keinen so merklichen Stärkeunterschied in Bezug auf oben und unten; die Schlüsselbeine sind länger, unten schmäler, aber weiter auseinanderstehend, und daher die Incisura semilunaris breiter; an der untern äufsern Seite fehlt der nach oben gebogene spitze Fortsatz.

Brustbein ist	2″	7‴	lang	und	mitten	1″	4‴	breit
Crista	— 2	9	—	—		1	0	hoch
Furcula	— 1	9	—	—	oben	1	4	weit
Clavicula	— 1	8	—	Schulterblatt		2	0	lang.

87. Der kleine Steifsfufs, *Podiceps minor* fig. 30. — Hier finden wir ganz das Brustbein des vorhergehenden, nur kleiner; die Schlüsselbeine stehen mit ihren Sternalenden noch weiter auseinander.

Brustbein	ist	1″	2‴	lang	und	mitten	0″	11‴ breit
Crista	—	1	2	—	—		0	5½ hoch
Furcula	—	0	11	—	—	oben	0	6 weit
Clavicula	—	0	11	—	Schulterblatt		1	1 lang.

88. Die breitschnäblige Lumme, *Uria Brunnichii* fig. 28. — Die Form des Brustbeins ist der der Taucher (Colymbus) ähnlich, nur verhältnifsmäfsig viel schmäler, hinten fast nicht breiter als vorn; die vordern Seitenzipfel springen nur wenig vor. Die Crista gröfser, die Furcula stärker gebogen, aber nicht stärker in Bezug auf den Knochenumfang. In der Incisura semilunaris eine etwas stärkere Hervorragung. — Clavicula kurz, unten stärker als oben, oben nach vorn gekrümmt, unten einen Zapfen nach aufsen hin abschickend. Die Furcula ist vorzüglich stark gekrümmt, Schulterblätter gleich breit. — 12 Rippen, von denen die 3 ersten falsch sind und nicht mit dem Brustbein in Berührung treten; die folgenden 7 gelangen mittelst eben so vieler Sternalrippen, die beiden letzten hingegen nur mittelst der 10ten an das Sternum. Bei diesem Vogel kommen die längsten Vertebral- und Sternalrippen vor. Die 10te Vertebralrippe hat eine Länge von 4″, und ebenso lang ist ihre Sternalrippe, so dafs die ganze Rippe 8″ lang ist; da nun das ganze Skelett dieses Vogels mit ausgestrecktem Halse von der Schnabelspitze bis zum letzten Schwanzwirbel nur 14″ mifst, so beträgt eine Rippe mehr als die Hälfte der ganzen Vogellänge. Die Sternal- und Vertebralrippen machen aber an ihren Verbindungsstellen zwischen der Wir-

belsäule und dem Brustbein solche Winkel, daſs dieser Vereinigungspunkt bei der letzten Rippe sich bis zum Ende der Schwanzwirbel erstreckt.

Brustbein	ist	4″	9‴	lang	und mitten	1″	5‴	breit
Crista	—	4	9	—	—	1	2	hoch
Furcula	—	1	11	—	— oben	1	5	weit
Clavicula	—	1	7	—	Schulterblatt	3	0	lang.

89. Die dumme Lumme, *Uria Troile.* — Im Allgemeinen gleich, nur verhältnifsmäfsig schmäler, dafür aber mit bedeutenderer Crista versehen. — Rippen ebenso.

Brustbein	ist	5″	0‴	lang	und mitten	1″	4‴	breit
Crista	—	5	3	—	—	1	2	hoch
Furcula	—	1	11	—	— oben	1	6	weit
Clavicula	—	1	7	—	Schulterblatt	3	0	lang.

90. Der schwarze Gilm, *Uria Grylle.* — Dieselbe Form, oft aber an der innern Seite des Ausschnittes noch ein kleines ovales Loch; eine Rippe weniger; hat die unbedeutendste Crista, welche mit ihrem Schnabel nicht sehr vorsteht.

Brustbein	3″	7‴	lang	und mitten	1″	2‴	breit
Crista	3	5	—	—	0	10	hoch
Furcula	1	6	—	— oben	1	2	weit
Clavicula	1	3	—	Schulterblatt	2	4	lang.

91. Der kleine Alk, *Mergulus Alle* fig. 27. — Das Brustbein ist dem der Lummen sehr ähnlich; es ist aber nach hinten breiter, der Mitteltheil des hintern Randes breiter und länger, der hintere Seitenzipfel hingegen kürzer, und stumpf abgeschnitten. Die 10 Rippen auch schwach; die zwei ersten und die letzte treten nicht mit dem Brustbein in Berührung.

92. Der Seepapagei, *Mormon fratercula.* — Der Form nach vom vorigen nicht zu unterscheiden.

93. Der nordische Papageitaucher, *Alca Torda.* — Im Allgemeinen dieselbe Form, nach hinten verhältnifsmäfsig schmäler, Furcula weniger gekrümmt. — Nur 9 Rippen, aber eben so geformt: vorn 2 falsche, die 6 folgenden setzen sich mittelst 6 Brustbeinrippen an das Sternum fest, die 9te ist eine freie.

Brustbein ist	3″	6‴	lang	und	mitten	1″	2‴	breit
Crista	— 3	1	—	—		1	0	hoch
Furcula	— 1	10	—	—	oben	1	6	weit
Clavicula	— 1	6	—	Schulterblatt		2	5	lang.

94. Die Eisente, *Anas glacialis.* — Ebenso; die hintern Ausschnitte länger, die Crista endet mit einer scharfen Spitze und hat einen geraden, nicht ausgeschweiften, vordern Rand; Furcula unten weiter.

Brustbein ist	3″	4‴	lang	und	mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 3	0	—	—		0	9	hoch
Furcula	— 1	4	—	—	oben	1	0	weit
Clavicula	— 1	7	—	Schulterblatt		2	5	lang.

95. Die Plümente, *Anas sponsa.* — Weicht, gleich der Hausente, sowohl in Betreff der Form des Brustbeins als auch der Beschaffenheit der Rippen von der vorigen ab. Das Brustbein ist nach hinten und unten ganz stumpf, die Crista erstreckt sich bis ganz zum hintern Rande; die Rippen sind nicht sehr lang.

Brustbein ist	3″	9‴	lang	und	mitten	1″	3‴	breit
Crista	— 3	2	—	—		0	8	hoch
Furcula	— 1	3	—	—	oben	1	1	weit
Clavicula	— 1	9	—	Schulterblatt		2	4	lang.

96. Der Singschwan, *Cygnus melanorhynchus.* — Das Brustbein hat die allgemeine Gestalt des

der Enten; die Crista nimmt, wie beim Kranich, die Luftröhre auf und ist sehr bedeutend *).

97. Der langschnäblige Säger, *Mergus serrator* fig. 26. — Die Gestalt des Brustbeins ist der der Plümente fast ganz gleich, die Incisura semilunaris ohne alle Hervorragung. Die hintern, äufsern, die Ausschnitte begränzenden, Seitenzipfel laufen gerade, aber abgerundet zu; der Mitteltheil des hintern Randes schickt nach jeder Seite einen nach aufsen und oben gebognen spitzen Fortsatz ab, wodurch jene Ausschnitte fast zu Löchern werden; die Crista geht nach vorn in eine scharfe pfeilförmige Spitze aus, und ist mit einem ganz geraden vordern Rande versehen. Die Furcula ist sehr gebogen; die Clavicula verhältnifsmäfsig stark und zugleich sehr lang. — Von den 9 Rippen sind die ersten 2 falsch, die letzte setzt sich mittelst einer kürzern Sternalrippe an die 8te an.

Brustbein ist	2″	11‴	lang	und mitten	1″	6‴	breit
Crista	— 3	6	—	—	0	7	hoch
Furcula	— 1	4	—	— oben	1	2	weit
Clavicula	— 2	1	—	Schulterblatt	2	1	lang.

98. Die Tauchergans, *Mergus Merganser*. — Ist ebenso geformt, aber gröfser, die Ausschnitte von dem Mitteltheil des hintern Randes noch mehr umschlossen.

99. Der gemeine Pinguin, *Aptenodytes demersa* fig. 34. — Sowie dieser Vogel in seinem Bau überhaupt so sehr viel Eigenthümliches hat,

*) Lange meinte man, dafs nur bei männlichen wilden Schwänen die Luftröhre vom Brustbein aufgenommen würde, eine ebenso irrige Ansicht als die des Thomas Bartholinus (de cygni anatome ejusque cantu, Hafn. 1668. p. 11.) über diese Sache, der, wie späterhin auch Buffon, nur eine Schwanenart annahm, und den Unterschied, welchen wir zwischen Cygnus melanorhynchus und C. Olor in Bezug auf das Brustbein antreffen, einzig und allein durch das Alter des Thieres begründet glaubte.

so ist er auch durch sein Brustbein von allen andern im höchsten Grade abweichend. Auffallend ist schon das grofse Mifsverhältnifs zwischen vorderer und hinterer Breite, mit bedeutendem Vorwalten des hintern Theils, — da bei den meisten Vögeln das umgekehrte Verhältnifs stattfindet. Die Ausschnitte sind sehr lang, aber schmal, die obern Seitenzipfel sehr stark und nach innen und zur Seite bedeutend vorspringend; in der Incisura semilunaris ein kleiner unbedeutender Vorsprung. Die Crista ist mittelmäfsig und mit ziemlich ausgeschweiftem vordern Rande versehen. Die stark gekrümmte Furcula oben sehr stark und breit, unten hingegen schwächer und schmal; die Clavicula mäfsig lang, von der einen Seite zur andern sehr breit, von vorn nach hinten aber schmal. Im höchsten Grade merkwürdig ist hier das 1″ breite Schulterblatt; eine Breite, der kein Schulterblatt irgend eines der bekannten Vögel auch nur einigermafsen nahe kommt.

Brustbein ist	4″	6‴	lang und mitten			2″	0‴	breit
Crista	— 4	4	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 2	3	—	—	oben	2	3	weit
Clavicula	— 2	8	—	Schulterblatt		3	11	lang.

100. Die Schleiereule, *Strix flammea.* — Ist im Allgemeinen so gebildet wie die folgenden Eulen, jedoch ist sie die einzige mir bekannte, deren Brustbein nur mit 2 Ausschnitten versehen wäre.

Brustbein ist	1″	2‴	lang und mitten			1″	0‴	breit
Crista	— 0	11	—	—		0	3	hoch
Furcula	— 1	5	—	—	oben	1	2	weit
Clavicula	— 1	5	—	Schulterblatt		1	6	lang.

f. Der hintere Rand des Brustbeins ist mit vier Ausschnitten versehen.

101. Der Schneekauz, *Strix Nyctea.* — Das Brustbein ist verhältnifsmäfsig breit, erstreckt sich nicht sehr unter den Bauch, ist ziemlich concav;

die Breite ist fast überall gleich, an der Stelle der Incisura semilunaris ein kleiner Höcker; die obern Seitenzipfel springen stark zur Seite vor; die hintern Seitenzipfel treten viel mehr nach innen, als zur Seite heraus. Die Crista erstreckt sich bis zum hintern Rande, erreicht aber nach vorn oder oben die Incisura semilunaris nicht; der äufsere Ausschnitt übertrifft den innern an Ausdehnung und Tiefe. — Die Furcula ist sehr lang und gerade; die Schlüsselbeine, lang und schwach, berühren sich mit dem innern Theil ihrer Sternalenden nicht; das Schulterblatt ist kurz. — 8 Rippen sind vorhanden, von denen sich die 3te bis 7te mittelst 5 Sternalrippen an das Brustbein anheften, die 8te aber mittelst ihrer Sternalrippe an die der 7ten sich befestigt.

Brustbein ist	2″	11‴	lang und mitten		1″	9‴	breit
Crista	— 2	6	—	—		0	11	hoch
Furcula	— 2	4	—	—	oben	1	7	weit
Clavicula	— 2	4	—	Schulterblatt		3	0	lang.

102. Die uralische Tageule, *Strix uralensis* fig. 2. — Ist ebenso gebildet.

Brustbein ist	1″	11‴	lang und mitten		1″	1‴	breit
Crista	— 1,	7	—	—		0	8	hoch
Furcula	— 1	10	—	—	oben	1	6	weit
Clavicula	— 1	9	—	Schulterblatt		2	1	lang.

103. der Schwarzspecht, *Picus martius* fig. 6. — Hat ein ziemlich langes Brustbein, welches aber vorn bei weitem schmäler ist als hinten; der innere Ausschnitt übertrifft hier den äufsern an Tiefe; wäre der innere Ausschnitt nicht vorhanden, so glaubte man fast ein Guckgucksternum vor sich zu haben; die obern Seitenzipfel sind ziemlich bedeutend. In der Incisura semilunaris ein kleiner Höcker, der in den vordern Rand der Crista übergeht. Die Crista ist ziemlich bedeutend, erstreckt sich nicht ganz bis zum hintern Rande; die

Furcula verhältnifsmäfsig nicht lang, aber sehr gerade und überall gleich stark. Die Clavicula ist sehr lang, nach unten und aufsen in einen unbedeutenden Haken übergehend; die Scapula ist auch sehr kurz, und geht mit ihrem Ende in einen nach unten gekrümmten kleinen Haken über. — Von den 8 Rippen sind die ersten zwei falsch, die 2te falsche aufserordentlich breit, die 3te bis 7te setzen sich mittelst 5 Sternalrippen an das Brustbein, die 8te aber legt sich mit ihrer Sternalrippe an die der 7ten an.

Brustbein ist	1″	8‴	lang	und mitten	0″	8‴	breit
Crista	— 1	11	—	—	0	7	hoch
Furcula	— 1	4	—	— oben	0	11	weit
Clavicula	— 1	6	—	Schulterblatt	1	3	lang.

104. Der gemeine Wendehals, *Yunx Torquilla.* — Gerade so wie beim Specht, die Clavicula ist verhältnifsmäfsig noch länger; die Erhabenheit in der Incisura semilunaris bedeutender. — Hat nur 7 Rippen.

Brustbein ist	0″	11‴	lang	und mitten	0″	5‴	breit
Crista	— 0	9	—	—	0	4	hoch
Furcula	— 0	8	—	— oben	0	2	weit
Clavicula	— 0	11	—	Schulterblatt	0	11	lang.

105. Der Grofsschnabel, *Ramphastos toco.* — Das Brustbein ist an und für sich sehr flach, d. h. wenig ausgehöhlt; die vordern Seitenzipfel ragen spitz vor; der hintere Brustbeinrand ist stumpf; die Ausschnitte tief; die Crista steigt mit ihrem vordern Schnabel ziemlich in die Höhe; die Furcula ist lang und sehr schwach, und wird vorzüglich nach unten hin schmal. Die Schlüsselbeine setzen sich nur mittelst einer geringen Ausdehnung an den vordern obern Theil des Brustbeins fest, und sind sehr lang.

106. Der Cajenne-Curoucu, *Trogon viridis.* — Das Brustbein ist fast ganz ebenso beschaffen, es

zeichnet sich aber vorzüglich dadurch aus, dafs dieser Knochen, nach hinten bei weitem schmäler ist als nach vorn, — also gerade entgegengesetzt wie beim Guckguck.

107. Der Turach, *Corythaix Persa.* — Das Sternum dieses Vogels hat fast durchgehends gleiche Breite, jedoch mit Vorschlägen der untern Hälfte, und ist sehr kurz. Von den vier hintern Ausschnitten sind die äufsern gröfser und tiefer. Die obern Seitenzipfel springen bedeutend vor; da die Schlüsselbeine mit ihren untern innern Spitzen übereinandergreifen, so fehlt die Incisura semilunaris. Die Crista erstreckt sich ganz bis zum hintern Rande, ist nicht besonders hoch, hat nach vorn einen etwas ausgeschweiften Rand. Die Furcula ist der der Eulen sehr ähnlich, fast ganz gerade und unten spitz; die Schlüsselbeine nach unten sehr breit und an ihrem untern äufsern Theil mit einem Haken versehen; die Schulterblätter verhältnifsmäfsig kurz, aber breit. — 7 Rippen.

Brustbein ist	1″	3‴	lang	und	mitten	0″	10‴	breit
Crista	— 1	2	—	—		0	4	hoch
Furcula	— 1	0	—	—	oben	0	7	weit
Clavicula	— 1	2	—	Schulterblatt		1	7	lang.

108. Die blaue Racke, *Corracias Garrula.* — Hat ein verhältnifsmäfsig breites Brustbein, dessen äufserer Ausschnitt höher reicht als der innere. Die Crista, sowie die in der Incisura semilunaris sich befindende Hervorragung ist sehr bedeutend; die Furcula kurz und sehr gebogen; die Clavicula an ihrem Sternalende stark und kolbig. — 8 Rippen.

Brustbein ist	1″	6‴	lang	und	mitten	0″	10‴	breit
Crista	— 1	7	—	—		0	6	hoch
Furcula	— 1	0	—	—	oben	0	8	weit
Clavicula	— 1	3	—	Schulterblatt		1	6	lang.

109. Der Eisvogel, *Alcedo Ispida* fig. 5. — Das Brustbein ist bis zur Gegend des Anfanges der

Ausschnitte stark gewölbt, von da an aber bis zum hintern Rande, wie beim Guckguck vom Bauche abgebogen; es nimmt von vorn nach hinten an Breite zu; die obern Seitenzipfel sind ziemlich spitz; der äufsere Ausschnitt bei weitem bedeutender als der innere; an der innern Fläche findet man gleich unten am vordern Rand ein grofses rundes Luftloch; auch ist der dem Brustbein zugerichtete obere Theil der Crista mit einem langen Luftloch versehen. Die Crista sehr lang, mäfsig hoch, aber aufserordentlich spitz, und zwar, indem der Fortsatz der Incisura semilunaris mit derselben ein Stück ausmacht, auch mit einer vordern obern Spitze versehen; der vordere Rand ist nur wenig ausgeschweift. Die Furcula ist in der Richtung von vorn nach hinten sehr breit, von der einen Seite zur andern aber äufserst schmal; das obere Ende bildet ein breites nach innen gekrümmtes freistehendes Blatt. Die Schlüsselbeine sind unten sehr breit und flach, oben schwach und mehr rund. Das Schulterblatt wird am hintern Ende allmählich sehr schmal und spitz und biegt sich stark nach unten und aufsen.

Brustbein ist	0″	10‴	lang	und	mitten	0″	6‴	breit
Crista	— 1	0	—	—		0	4	hoch
Furcula	— 0	9	—	—	oben	0	6	weit
Clavicula	— 0	9	—	Schulterblatt		0	11	lang.

110. Der Jakamar, *Galbula viridis.* — Das Brustbein ist ähnlich geformt; die Mittelgräte des vordern Randes aber frei, die Furcula und Clavicula viel kürzer.

111. Der Immenfresser, *Merops Apiaster.* — Hat ein nach hinten nur wenig breiteres Brustbein als nach vorn; der Mittelfortsatz des vordern Randes ist auch von der Crista isolirt, aber dick und kurz; die Clavicula ist an ihrem untern äufsern Ende mit einem Fortsatz versehen.

112. Der trillernde Wasserläufer, *Totanus hypoleucos.* — Das Brustbein hat die gröfste Aehnlichkeit mit dem folgenden.

113. Der rothfüfsige Austernfischer, *Haematopus ostralegus.* — Das Sternum hat die Gestalt des von Tringa, der äufsere Ausschnitt ist länger als der innere. Die Furcula neigt sich mit ihrem untern Ende mehr nach innen gegen die Incisura semilunaris hin, wo sich auch ein kleiner Fortsatz befindet. — 10 Rippen sind vorhanden, von denen die drei vordersten nicht mit dem Sternum in Verbindung treten; die 10te gelangt mit ihrer Sternalrippe nur mittelst der der vorletzten an das Brustbein.

Brustbein ist	2″	7‴	lang und mitten		1″	3‴	breit
Crista	— 2	6	—	—		0	11	hoch
Furcula	— 1	5	—	—	oben	0	11	weit
Clavicula	— 1	3	— Schulterblatt		2	0	lang.

114. Der Goldregenpfeifer, *Charadrius pluvialis.* — Das Brustbein steht der allgemeinen Form nach zwischen dem des Kibitz und des Austernfischers. — Rippen wie beim vorigen.

Brustbein ist	2″	0‴	lang und mitten		0″	8	‴breit
Crista	— 2	2	—	—		0	9	hoch
Furcula	— 1	0	—	—	oben	0	10	weit
Clavicula	— 0	10	— Schulterblatt		1	7	lang.

115. Das österreichische Sandhuhn, *Glareola austriaca* fig. 21. — Mufs in Bezug auf die Form zwischen dem Brustbein vom Kibitz und vom Wasserläufer stehen.

Brustbein ist	1″	5‴	lang und mitten		0″	7‴	breit
Crista	— 1	6	—	—		0	7	hoch
Furcula	— 0	9	—	—	oben	0	8	weit
Cavicula	— 0	10	— Schulterblatt		1	2	lang.

116. Der rothfüfsige Strandreuter, *Himantopus rufipes.* — Ist der allgemeinen Form nach nicht von Glareola zu unterscheiden.

Brustbein ist 2″ 0‴ lang und mitten 0″ 9‴ breit
Crista — 1 11 — — 0 8 hoch
Furcula — 0 11 — — oben 0 8 weit
Clavicula — 0 11 — Schulterblatt 1 6 lang.

117. Der schwarze Scheerenschnabel, *Rhynchops nigra.* — Hat auch dieselbe Form.

Brustbein ist 1″ 9‴ lang und mitten 0″ 10‴ breit
Crista — 1 11 — — 0 7 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 8 weit
Clavicula — 1 0 — Schulterblatt 1 4 lang.

118. Die Seeschwalbe, *Sterna hirundo* fig. 29. — Auch dieses Brustbein hat mit dem der Glareola die gröfste Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber hauptsächlich dadurch von demselben, dafs es nach hinten stärker an Breite zunimmt, und dafs die hinteren Ausschnitte von gleicher Gröfse sind.

Brustbein ist 1″ 5‴ lang und mitten 0″ 8‴ breit
Crista — 1 6 — — 0 8 hoch
Furcula — 1 0 — — oben 0 8 weit
Clavicula — 0 10 — Schulterblatt 1 4 lang.

119. Der weifse Löffler, *Platalea leucorodia.* — Das Brustbein hat mit dem von Haematopus sehr grofse Aehnlichkeit; in der Incisura semilunaris fehlt aber jede Hervorragung; der vordere Sternalrand schwillt nach innen hin zu einem bedeutenden Wulst an, hinter welchem sich zwei Vertiefungen befinden, deren Grund siebförmig durchlöchert ist. — Es sind nur 8 Rippen vorhanden, von denen die 2 ersten falsch sind, die 5 folgenden aber mittelst 5 Sternalrippen an das Brustbein, und die letzte an die Sternalrippe der 7ten sich ansetzen. Bei diesem Vogel setzen sich die Rippen am meisten nach *hinten* an das Brustbein an.

Brustbein ist 3″ 8‴ lang und mitten 1″ 11‴ breit
Crista — 4 0 — — 1 5 hoch
Furcula — 2 4 — — oben 1 11 weit
Clavicula — 2 4 — Schulterblatt 3 1 lang.

120. Die Sturmöve, *Larus canus.* — Das Brustbein ist ganz wie bei den übrigen Möven gestaltet, und nur durch die 4 Ausschnitte davon unterschieden.

121. Die grofse Trappe, *Otis Tarda* fig. 25. — Die Trappen sind mit einem verhältnifsmäfsig breiten und hohlen Brustbein versehen; es fehlt die Hervorragung in der Incisura semilunaris, die obern Seitenzipfel sind unbedeutend; an der innern Seite bemerkt man hinter dem vordern Rande 2 Reihen siebförmiger Luftlöcher; der Knochen ist vorzüglich an seiner untern Hälfte sehr porös. Der Kamm ist ungeheuer grofs, fast so wie bei den Tauben geformt; seine vordere untere Spitze hat mit dem vordern Rande des Brustbeins fast gleiche Höhe; der untere Rand ist mehr abgerundet als bei irgend sonst einem Vogel; der vordere hingegen etwas ausgeschweift. Die Furcula erscheint etwas gebogen, und an der Vereinigungsstelle der beiden Aeste derselben befindet sich kein Höcker. Die Schlüsselbeine sind unten breit, oben sehr schmal, und stofsen in der Incisura semilunaris von beiden Seiten zusammen. Die Schlüsselbeine sind ziemlich lang, und nach denen der Aptenodyten wohl die breitesten; ihre Breitendimension beträgt nämlich 9‴. — Von den 7 grofsen und breiten Rippen gelangen die 6 hintern mittelst ebenso vieler Sternalrippen zum Brustbein.

Brustbein ist	7″	2‴	lang	und	mitten	3″	6‴	breit
Crista	— 6	6	—	—		2	6	hoch
Furcula	— 3	8	—	—	oben	2	8	weit
Clavicula	— 3	7	—	Schulterblatt		5	7	lang.

122. Die Kragentrappe, *Otis Houbara.* — Die Gestalt ist die des vorigen; hinter dem vordern Brustbeinende bemerkt man aber nur 2 ziemlich grofse über einander gelegene Luftlöcher, von

denen das obere das gröfsere ist. Auch ist die Furcula stärker gebogen.

Brustbein ist	3″	10‴	lang	und	mitten	1″	10‴	breit
Crista	— 3	10	—	—		1	3	hoch
Furcula	— 2	2	—	—	oben	1	7	weit
Clavicula	— 2	2	—	Schulterblatt		3	0	lang.

23. Der Auerhahn, *Tetrao Urogallus* fig. 17. — Das Brustbein ist schmal; der innere Ausschnitt ist weit und tief, und reicht bis zu der Stelle, wo die Rippen an das Brustbein sich ansetzen; der äufsere ist weniger geräumig, aber, da der äufsere hintere Fortsatz nicht so tief herabsteigt, nach aufsen und hinten weiter geöffnet. Die hintern Seitenzipfel enden hakenförmig; das hintere Mittelstück nimmt von der Mitte aus bis gegen das Ende hin so sehr an Breite zu, dafs dieselbe 1″ 6‴ beträgt; das Ende ist abgerundet. Die obern Seitenzipfel sind stark in die Höhe gebogen und stehen nach hinten weit von der Clavicula ab; der vordere Mittelfortsatz ist stark und steigt lang zwischen den Schlüsselbeinen in die Höhe. Die Crista ist ziemlich bedeutend, bleibt aber sehr hinter dem vordern Sternalrande zurück; zwei Erhabenheiten aber, welche eine Vertiefung mit einem kleinen Kamm in der Mitte zwischen sich lassen, erstrecken sich von seinem obern Theile bis zum vordern Rande des Brustbeins hin. — Die Furcula ist kaum gebogen, läuft aber mit ihrer Vereinigungsspitze in ein langes, von den Seiten beigedrücktes, ziemlich breites, auf die vordere Hälfte des vordern Kammrandes zugehendes Dreieck, dessen Basis nach hinten steht, aus, bleibt aber noch sehr weit von der Crista abstehend. Die Schlüsselbeine sind schmal und werden an ihrem Sternalende durch den Mittelfortsatz in der Incisura semilunaris von einander entfernt erhalten.

Brustbein ist	7″	0‴	lang	und	mitten	1″	11‴	breit
Crista	— 5	9	—	—		2	0	hoch
Furcula	— 4	2	—	—	oben	1	11	weit
Clavicula	— 3	5	—	Schulterblatt		4	2	lang.

124. Das Steinfeldhuhn, *Perdix saxatilis* fig. 16. — Im Allgemeinen ebenso; die innern Seitenfortsätze aber viel mehr geschweift, dem hintern Mitteltheil näherkommend; die Crista verhältnifsmäfsig kleiner und schon auf der Mitte des Knochens aufhörend, auch nicht hakenförmig endend; der mittlere Theil des hintern Randes ganz schmal zugerundet, und der mittlere Theil selbst durchgehends fast von gleicher Breite. Das untere Ende der Furcula, fast wie bei den Drosseln, in einen nach hinten gekrümmten blattförmigen Haken übergehend.

Brustbein ist	3″	0‴	lang	und	mitten	0″	11‴	breit
Crista	— 2	1	—	—		0	8	hoch
Furcula	— 1	11	—	—	oben	0	11	weit
Clavicula	— 1	7	—	Schulterblatt		2	3	lang.

125. Der Silberfasan, *Phasianus Nycthemerus.* — Ebenso; das Ende des mittlern hintern Theils aber ein wenig breiter und das untere Ende der Furcula mit einem viereckigen Blatte endigend.

Brustbein ist	4″	4‴	lang	und	mitten	1″	5‴	breit
Crista	— 3	4	—	—		1	2	hoch
Furcula	— 2	6	—	—	oben	1	4	weit
Clavicula	— 2	2	—	Schulterblatt		2	6	lang.

126. Der Goldfasan, *Phasianus pictus.* — Nur der Gröfse nach verschieden.

Brustbein ist	3″	2‴	lang	und	mitten	1″	1‴	breit
Crista	— 2	4	—	—		0	10	hoch
Furcula	— 1	11	—	—	oben	1	0	weit
Clavicula	— 1	6	—	Schulterblatt		2	0	lang.

127. Das Haushuhn, *Gallus communis* fig. 15. — Fast ebenso wie bei den zwei vorhergehenden, die Seitenfortsätze sich spatenartig endigend; der hintere Mitteltheil schon in einer gröfsern Länge etwas breiter; der Kamm etwas mehr nach vorn reichend; das Endblatt der Furcula hat ein abgerundetes dreieckiges Ansehen. Gerade da, wo der Kamm abgeht, einige kleinere Luftlöcher an der concaven Brustbeinfläche. — Von den 7 Rippen sind die ersten beiden falsch; die 3-6te setzen sich mittelst 4 Sternalrippen an das Brustbein, die 7te aber hat eine besondere sehr breite Sternalrippe, welche sich an die der vorletzten ansetzt, — also nicht bis zum Brustbein gelangt.

128. Der Pfau, *Pavo cristatus*. — Die Vertiefung zwischen den von der Crista zum obern Rande hinlaufenden Leisten ist minder bedeutend. Die innern Ausschnitte reichen minder hoch nach oben, also nicht so weit als sich die Rippen ansetzen. Die Seitenfortsätze haben fast überall gleiche Breite und schwellen an ihren Enden nur ein wenig an; der hintere Mitteltheil nimmt von der Gränze des innern Einschnittes an bis zur Spitze ganz allmählich und gleichmäfsig an Breite ab. Die obern Seitenfortsätze sind stark und kürzer; die Crista, wenn auch nicht sehr lang, doch aufserordentlich hoch. Die Furcula verhältnifsmäfsig klein und mit einem langen eiförmigen Blatt endend. — An der concaven Fläche, da, wo die Crista abgeht, ein einzelnes bedeutendes rundes Luftloch. Die Zahl der Rippen ebenso; die letzte Sternalrippe aber verhältnifsmäfsig noch bei weitem breiter und an ihrem hintern untern Winkel noch mit einem besondern kleinen, durch Knorpel mit ihr verbundenen Rippenstückchen versehen.

Brustbein ist 5″ 6‴ lang und mitten 1″ 6‴ breit
Crista — 3 9 — — 1 11 hoch
Furcula — 3 3 — — oben 1 10 weit
Clavicula — 2 9 — Schulterblatt 3 4 lang.

129. Der Jaku, *Penelope cristata.* — Der hintere Mitteltheil etwas kürzer, indefs eben so spitz und allmählich schmäler werdend wie beim Pfau; der untere Fortsatz der Furcula ist schmal, aber sehr (1″ 2‴) lang.

Brustbein ist 5″ 4‴ lang und mitten 1″ 7 ‴breit
Crista — 3 5 — — 1 10 hoch
Furcula — 3 1 — — oben 1 8 weit
Clavicula — 2 11 — Schulterblatt 3 0 lang.

130. Der Puter, *Meleagris Gellopavo.* — Im Allgemeinen dasselbe.

— — — — — *Versuchen wir es nun, aus diesen einzelnen Angaben einige allgemeinere Schlüsse zu ziehen*, so finden wir:

1. Man kann das Brustbein der Vögel nicht als Theil gebrauchen, um diese Thiere darnach zu classifiziren und zu ordnen, wie es allerdings von Blainville*) versucht worden ist: — man müfste denn in Lebensart, äufserer Gestalt u. s. w. sehr nahe mit einander verwandte Vögel trennen und im Gegentheil, der Natur nach sehr weit von einander entfernt stehende mit einander vereinigen, — z. B. Cypselus zu Colibri, Hirundo hingegen fast zu Fringilla stellen wollen.

2. Die Bildung und Ausbildung des Brustbeins hängt weniger mit der übrigen Gestalt des Körpers und der übrigen Lebensart, als vielmehr mit dem Fliegevermögen zusammen, und so finden wir im

*) Mém. sur l'emploi de la forme du sternum et de ses annexes pour l'établissement ou la confirmation des formules naturelles parmi les oiseaux; im Journal de Physique, de Chimie, d'Hist. naturelle etc. An 1821. Tom. 92. Paris 1821. 4. p. 185.

Allgemeinen, dafs die schwebenden Vögel, z. B. die Colibris, Cypselus, die schnellfliegenden, z. B. die Tauben, die anhaltend fliegenden, z. B. die Kraniche, die gewandt fliegenden, z. B. die Tagraubvögel, vorzüglich aber auch die gut fliegenden Wasservögel, z. B. die Sturmvögel, ein starkes, entweder langes oder doch breites und verhältnifsmäfsig gewölbt gebauetes Brustbein besitzen.

3. Das verhältnifsmäfsig gröfste Brustbein kommt bei den kleinsten Vögeln vor, und namentlich beim Colibri; das verhältnifsmäfsig kleinste bei den gröfsten und zwar beim Strauls.

4. Bei den kleinern Vögeln, z. B. den Finken, Drosseln u. s. w., trifft man eine bei weitem gröfsere und constantere Aehnlichkeit des Brustbeins und seiner Theile an, als bei den grofsen sowohl Land- als auch Wasservögeln. — Und so bemerken wir, dafs, während die einzelnen Sperlings- und Drossel-, sowie die kleinern und mittlern Sumpfvogelarten kaum dem Brustbein nach verschieden sind, die grofsen Land-, Wasser- und Sumpfvögel, z. B. die einzelnen Tag- und Nachtraubvögel, die Reiherarten, die Gänse, Alken, Lummen u. s. w., ihrem Brustbein gemäfs und in Vergleich zu den kleinern Vögeln mehr als Familien- und Gattungsverschiedenheiten, denn als Artverschiedenheiten zu deuten sind.

5. Die eigentlichen hühnerartigen Vögel bilden im Allgemeinen auch dem Brustbein nach die natürlichste Familie unter allen Vogelfamilien; dann folgen in dieser Hinsicht die Tauben, dann die Sperlingsvögel.

6. Obwohl die Gestalt hauptsächlich mit der Art zu fliegen im Zusammenhang steht, so giebt es aufserdem doch noch viele Momente, wovon selbige bestimmt wird; so z. B. sehen wir bei den Vögeln, bei welchen der Magen tief unten und unter dem Gedärme liegt, und namentlich beim Guckguck,

Eisvogel, Ziegenmelker und dergl. das Brustbein an seinem hintern Ende vom Bauche abgebogen.

7. Das Brustbein der gut fliegenden gröfsern Vögel, z. B. der Raubvögel, der Kraniche u. s. w., ist, ohne dafs indefs das Fliegen an und für sich wesentlich dadurch erleichtert würde, sehr und durchaus lufthohl, das der kleinern hingegen, z. B. der Singvogel, das der kleinern und mittlern Sumpfvögel, z. B. der Wasserhühner und Rallen, sowie das der Hühnervögel ist nur wenig und nur theilweise lufthohl.

8. Das verhältnifsmäfsig schmälste Brustbein findet man bei den mit von beiden Seiten abgeplatteter Brust versehenen und daher auch schlecht fliegenden Vögeln, und namentlich bei den Wasserhühnern, vorzüglich aber bei den Rallen.

9. Die Gestalt des hintern Endes des Brustbeins, ob dasselbe wirklich ganz, oder durchlöchert, oder einfach und mehrfach ausgeschnitten ist, scheint mehr in dem Bildungstypus des Brustbeins selbst, als in der Thätigkeit der sich dort ansetzenden Muskeln begründet zu sein; denn dieses Ende mag gestaltet sein wie es wolle, so nimmt das hintere Ende des Musculus pectoralis major seinen Ursprung ganz gleichmäfsig — entweder von der ganzen Knochenmasse oder von den die unterbrochene Knochenmasse ausfüllenden fibrösen Membranen.

10. Die Ausbildung der verschiedenen Brust- und Schultertheile steht hauptsächlich mit der Art des Fluges im Zusammenhang, und da finden wir:

a. Die Vögel mit besonders breitem Brustbein und hohem Brustbeinkamm sind mit bedeutenden eigenst sogenannten Brustbeinmuskeln versehen. Wenn nun aber die jenen Kamm der Länge nach in zwei Abtheilungen theilenden Seitenerhabenheiten weit vom untern Rande abstehen, so ist das ein Zeichen, dafs der M. pectoral. major wenig-

stens an seinem Cristarande dick ist, — und wenn nun auch noch die auf der convexen Seite der Brustbeinschale vom vordern Rande nach hinten und innen verlaufende Erhabenheit an ihrer äufsern Seite einen bedeutenden Raum übrig läfst, so ist das ein Beweis, dafs jener Muskel auch zugleich breit ist. Da nun dieser M. pectoralis major an die innere Fläche der vordern Oberarmleiste sich befestigt und bei seiner Wirkung den Flügel herabdrückt, so geht daraus hervor, dafs das Brustbein in dieser Hinsicht bei den schweren, nur durch einen starken Flügelschlag sich zu heben vermögenden Vögeln, z. B. bei den Reihern, den Tagraubvögeln, vorzüglich aber bei den schweren gut fliegenden Wasservögeln besonders entwickelt sein mufs.

b. Ist der angegebene Raum unbedeutend, das Brustbein aber verhältnifsmäfsig lang, so erscheint dieser Muskel nur dünn, aber lang und hat dadurch nicht viel Stärke, z. B. bei den Hühnern.

c. Mit der Ausbildung des Brustbeins in der angegebenen Dimension steht ein Raum im Winkel der Brustbeinschale und des Kamms, der nach den Seiten hin von der Längenerhabenheit auf der Brustbeinschale, nach unten hin aber von den Seitenleisten des Brustbeinkammes begränzt wird, in einem umgekehrten Verhältnifs. Da nun aus diesem Raum der M. pectoralis secundus entspringt, welcher sich an das obere Ende der Oberarmgräte ansetzt und dessen Wirkung darin besteht, die Flügel vom Körper ab in die Höhe zu heben, so bemerken wir diesen Muskel im Allgemeinen, in sofern die mit einem starken, d. h. dicken M. pect. maj. versehenen Vögel gute Flieger sind, auch bei ihnen, z. B. beim Reiher, der einen sehr hohen Brustbeinkamm hat, dann aber auch bei den kurzschwingigen Vögeln sehr ausgebildet, sowie

bei denen, die ihre Flügel schnell bewegen und sich steil in die Höhe heben, und welche mit den Flügeln rudern; diese Stelle ist also stark ausgebildet bei den Hühnern, bei Uria, Anas, vorzüglich aber bey den Aptenodyten.

d. Wenn wir die an der äufsern obern Seite der auf der convexen Fläche der Brustbeinschale verlaufenden Erhabenheit gelegene Stelle, oder die vordern Seitenzipfel stark und vorspringend antreffen, so ist das im Allgemeinen ein Beweis, dafs die Vögel mit einem bedeutenden Musculus subclavius versehen sind. Da nun dieser Muskel an die Clavicula und meist auch an die Köpfe der obern Rippen sich befestigt, und die Clavicula zurück -, die Rippen aber heraufzieht, so scheint er vorzüglich bei den Vögeln mit breiten Rippen, und mit mäfsig langem Schlüssel- und schwerem Brustbein, z. B. bei den Hühnern, besonders ausgebildet. Es hat dieser Zipfel aber auch noch die Bedeutung von Sternalrippen und daher finden wir ihn auch ohne bedeutenden Musc. subclav. gar nicht selten sehr stark, z. B. beim Pinguin, bei Corbo Aquilus und dergl.

e. Die Mittelgräte des vordern Sternalrandes, welche einer der Furcula gabelförmig entgegenlaufenden und verkehrt gabelförmig gestalteten, an den innern obern Theil der Clavicula sich inserirenden starken Sehne den Ursprung giebt, ist bei allen denjenigen Vögeln stark, bei welchen der hintere Theil des M. pect. major schwach, der vordere aber bedeutend dicker ist; denn der vordere Theil dieses Muskels entspringt von der Membran, welche zwischen der Furcula, und jener genannten Sehne ausgespannt erscheint; aufserdem ist sie auch stark bei den Vögeln mit langer Clavicula und Furcula und gleicht die durch deren

Länge verminderte Stärke dieser Schulterknochentheile aus. Also finden wir ihn stark bei den Sperlingsvögeln, Drosselarten, Hühnern, Raben.

11. Die Furcula erscheint bei den kräftig fliegenden Vögeln am stärksten; ist bei einer bedeutenden Stärke zugleich kurz und gebogen, und steht weit vom Sternum ab, — z. B. bei den Tagraubvögeln; ist sie aber stark und zugleich lang und gerade, so tritt sie auch mit ihrem Sternalende dem Brustbein näher und ist wohl gar mit der Crista desselben entweder durch Knorpel oder durch Knochen innig verbunden, dieses z. B. bei Carbo Aquilus. Steht der Brustbeinkamm mit seinem vordern Rande zurück, so läuft die Furcula in einen längern oder kürzern Fortsatz aus; der dann mittelst eines starken Bandes mit jenem vordern Rande verbunden ist, so z. B. vorzüglich bei den Hühnervögeln.

12. Die Clavicula ist bei den gut- und starkfliegenden Vögeln verhältnifsmäfsig kurz; an ihrem Sternalende bei denjenigen Vögeln besonders breit, bei welchen der M. pectoralis tertius bedeutender ist, indem dieser zum gröfsten Theil von der untern, hintern und Seiten-Fläche dieses Knochens entspringt. Da nun dieser Muskel an den innern Höcker des Oberarmbeins sich festsetzt und dazu dient, den aufgehobenen Flügel dem Körper zu nähern, also die Wirkung des M. pect. major unterstützt, so finden wir das Brustbein besonders in seiner untern Hälfte breit und stark bei den schweren Vögeln, welche auch zugleich einen bedeutenden M. pect. maj. haben, z. B. bei den Tagraubvögeln, den Aptenodyten u. s. w., sowie auch bei denjenigen, deren grofser Brustmuskel nur klein ist, in welchem Falle er dann die Schwäche desselben ausgleicht, z. B. beim Strauls.

13. Ueber die Länge und Stärke des Schulter-

blattes kann man wohl nichts im Allgemeinen bestimmen.

14. Die Rippen setzen sich nur bei verhältnifsmäfsig wenig Vögeln, und namentlich nur bei grofsen und gröfsern, sowohl Land-, als Sumpf- und Wasservögeln, in einer bedeutenden Länge an dem Brustbeinrand an; je länger dieser Raum sich ausdehnt, desto unbeweglicher ist im Allgemeinen das Brustbein; vorzüglich scheint diese Strecke bei denjenigen Vögeln bedeutend zu sein, bei denen ein gewisses Uebergewicht des Körpers nach vorn statt hat.

* * *

Die Abbildungen sind zum gröfsten Theil nach Vogelskeletten des berliner, zum kleinern auch solchen des pariser Museums, und theils nach Brustbeinen aus meiner Sammlung gemacht. Dem Herrn Geheimen-Rath Rudolphi und dem Herrn Staats-Rath v. Cuvier wiederhole ich hier noch einmal meinen innigsten Dank für die Erlaubnifs möglichst freier Benutzung jener Institute.

Tab. III. fig. 1. Das zur Hälfte verkleinerte Brustbein von Aquila albicilla (pag. 137) mit weit nach hinten reichenden Rippenansätzen; a Körper, b Kamm, c vorderer Seitenzipfel, d Mittelgräte. — — fig. 2. Strix uralensis (pag. 167). — — fig. 3. Corvus cornix (pag. 149). — — fig. 4. Cuculus canorus (pag. 156). — — fig. 5. Alcedo Ispida (pag. 169). — — fig. 6. Picus martius (pag. 167), mit angedeuteter Rippeninsertion.

Tab. IV. fig. 7. Das Brustbein von Turdus torquatus (pag. 151). — — fig. 8. Sylvia luscinia (p. 152). — — fig. 9. Fringilla Amandava (p. 155). — — fig. 10. Hirundo riparia (pag. 153), mit schwachen abstehenden hintern Seitenzipfeln. — — fig. 11. Cypselus murarius (pag. 137); a obere

Seitenzipfel, b Clavicula, c Furcula, d (B) Schulterblatt, e ungeheuere Crista, f (B) von der Seite sich darstellende Breite des Brustbeinkörpers, d (A) dieser letzte Theil von vorn. — — fig. 12. Trochilus moschitus (p. 138). — — fig. 13. Psittacus erithacus (pag. 140), mit angedeuteter Rippeninsertion; die Buchstaben wie fig 11. — — fig. 14. Columba turtur (pag. 147). — fig. 15. Gallus domesticus (pag. 121 u. 176); a Hauptkörper (und Crista), b oberes Seitenstück oder vorderer Seitenzipfel, c unteres Seitenstück oder hinterer Seitenzipfel, d oberes Mittelstück oder vordere Mittelgräte, x (A) und e f (B) im Verknöcherungsproceſs begriffener Knorpel. — — fig. 16. Perdix saxatilis (pag. 175).

Tab. V. fig. 17. Das zur Hälfte verkleinerte Brustbein von Tetrao Urogallus (pag. 174) — — fig 18. Grus cinerea (pag. 130) $\frac{1}{2}$ Gröſse; A Mas. B Fem.; a Clavicula, b Furcula, c Seitentheil der innern Fläche des Brustbeinkörpers, e Eintritt der Luftröhre in die Cristakapsel, f Austritt derselben, g der die Luftröhrenwindungen umgebende spongiöse Knochentheil, h freie und leere Kapsel. — — fig. 19. Vanellus cristatus (pag. 147). — — fig. 20. Rallus immaculatus (pag. 157). — — fig. 21. Glareola austriaca (pag. 171).

Tab. VI. fig. 22. Das Brustbein von Struthio Camelus (pag. 125), $\frac{1}{3}$ Gröſse. — — fig. 23. Rhea americana (pag. 126), $\frac{1}{3}$ Gröſse. — — fig. 24. Struthio Casuarius (pag. 126), $\frac{1}{3}$ Gröſse. — — fig. 25. Otis tarda (pag. 173), $\frac{1}{3}$ Gröſse.

Tab. VII. fig. 26. Mergus serrator (pag. 165). fig. 27. Mergus Alle (pag. 163). — — fig. 28. Uria Brunnichii (pag. 162), $\frac{1}{2}$ Gröſse, mit Rippenansätzen. — —, fig. 29. Sterna hirundo (pag. 172). — — fig. 30. Podiceps minor (pag. 162). — — fig. 31. Carbo Cormoranus (pag. 135), $\frac{1}{2}$ Gröſse.

Tab. VIII. fig. 32. Carbo Aquilus (pag. 134), ½ Gröfse; a und b besondere von der Clavicula und Furcula gebildete Löcher. — — fig. 33. Procellaria glacialis (pag. 159). — — fig. 34. Aptenodytes demersa (pag. 165), ½ Gröfse. — — fig. 35. Columba domestica (pag. 127), mit derselben Bezeichnung wie fig. 15. — — fig. 36. Certhia familiaris (pag. 122 u. 152); ebenso. — — fig. 37. Motacilla phoenicurus (pag. 122). — — fig. 38. Sylvia (pag. 121), mit derselben Bedeutung der Buchstaben.

VII.

Das Wiederkäuen.

(Tab. IX. fig. 1—8.)

Die Eigenthümlichkeit einer ganzen Ordnung vierfüfsiger Thiere, dafs nämlich alles feste Futter zweimal verschluckt wird, ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der thierischen Oekonomie. Und wenn wir auch die wunderbaren Ansichten der Alten über den Nutzen dieses Geschäftes aufser Augen lassen, so blieb doch auch in der neuern Zeit noch genug Wunderbares übrig, was man nicht zu enträthseln im Stande war. Indefs die Natur richtete alles zweckmäfsig ein und wenn wir sie nur ohne vorgefafsten Meinungen zu belauschen im Stande sind, dann sehen wir uns auch gar nicht selten dafür belohnt.

Die bis jetzt bekannten sind das gesammte Rindvieh –, Hirsch –, Moschusthier –, Antilopen–, Schaf–, Ziegen–, Cameel–, Lama– und Giraffengeschlecht; man hat in frühern Zeiten auch von wiederkäuenden Hasen und Kaninchen gesprochen, und führt dieselben wohl noch jetzt in der Reihe jener Wiederkäuer an, da doch noch Niemand ein solches Thier wirklich wiederkäuen beobachtet hat, und da ihr Magen auf eine hierzu nicht geschickte Art gebauet ist.

Die wiederkäuenden Thiere sind mit vier Haupt-

magenabtheilungen versehen, von denen die erste, in der Bauchhöhle mehr nach links gelegene, der Pansen, die zweite, von rechts nach links neben jenem und ziemlich gerade unter der Speiseröhre liegende, der Netzmagen oder die Haube, die nach rechts und oben gelegene der Blättermagen oder der Kalender, und die nach rechts und unten gelegene der Laab- oder Fettmagen ist. — Alle diese Mägen müssen als weitere Entwickelungen der Gränze zwischen Speiseröhre und Darmkanal betrachtet werden, und demnach auch mit denselben Häuten als jenes schlauchartige Eingeweide versehen sein, welche aber mit der Modification der Form dieses Darmtheils auch zugleich besondere Bildungsabweichung in Bezug auf den Faserbau erlitten haben.

Die Häute sind folgende: 1. Das *Bauchfell.* — Es umgiebt alle Mägen als ziemlich derbe Haut, und schlägt sich zwischen die Abtheilungen, so dafs es dieselben von einander scheidet. Indem es sich aber ziemlich in die die Abtheilungen bildenden Falten erstreckt, sind seine durch das Einschlagen dieser Haut einander sich zugekehrten äufsern Flächen mit einander verwachsen, so dafs man sie, vorzüglich bei Embryonen, durch Zerstörung des Zellgewebes bis fast zum Ende der Falten leicht trennen, dadurch die Magenabtheilungen mehr isolirt für sich darstellen und den ganzen ersten Magen bedeutend an Ausdehnung vergröfsern kann. Wenn es, nur mit Abrechnung dieser Falten, alle übrigen Mägen ziemlich glatt überzieht, so bildet es doch auf dem ersten Magen noch besondere Einschlagungen und trägt dadurch zur Trennung desselben in mehrere Nebenhöhlen bei, die äufserlich durch Rinnen und von Innen her durch stärkere faltige Vorsprünge oder Wülste angedeutet werden. Durch solche Wülste wird dieser Magen in 4 Höhlen, von denen zwei eine bedeu-

tendere Gröfse haben, abgetheilt. — 2. *Die Muskelhaut.* — Sie zeigt überall zwei, indefs bei den verschiedenen Mägen in verschiedenen Richtungen verlaufende Faserlagen. Die *äufsere Lage* besteht am ersten Magen aus Längenfasern, welche von der Speiseröhre aus vorzüglich nach links sich wenden und diesen Magen in der ziemlich geraden Richtung von rechts nach links überziehen; diese Lage wird unmittelbar von der serösen Haut bedeckt und senkt sich unter dieser bis ans Ende in die gebildet werdenden Falten und Wülste ein. Manche sind der Meinung die äufsere Schicht trete nicht so sehr in die Tiefe der Falten, sondern bleibe mehr oberflächlich, und überziehe die in der Tiefe laufenden Gefäfse brückenartig. Das ist aber nicht der Fall, sondern die Gefäfse laufen vielmehr zwischen dem Peritonäum und der ersten Lage; aber wohl findet man, dafs einzelne Fasern von den äufsern Lagen abgehen, und die Wände der Falte stärker mit einander befestigen. Zum 2ten Magen gelangt diese äufsere Schicht theils von der Speiseröhre unmittelbar, theils von dem rechten Ende des ersten Magens aus, und umzieht denselben in rund um den Magen herum laufenden Ringen. Zum 3ten Magen gelangt sie von der rechten Seite der Speiseröhre und von derselben Seite des 2ten Magens, häuft sich hier aber besonders an der kleinen Krümmung, oder da an, wo die Basis der Blätter dieses Magens am meisten angeheftet ist; die Fasern verlaufen längs des ganzen Magens bis zum 4ten, von dem aus sie sich dann bis zum Anfange des Duodenums hin erstrecken. — Die *innere Faserlage*, welche bald mit kreisförmig, bald mit etwas schräg verlaufenden Fasern erscheint, ist ebenso wie die äufsere eine Fortsetzung der Muskelhaut der Speiseröhre; sie begränzt die im Innern des

Magens hervorragenden Wülste und wird nach Innen hin von der Schleimhaut überzogen. Am ersten verlaufen die Fasern in der Nähe der blinden Säcke schräg, in der Mitte mehr kreisförmig um den Magen herum. Am 2ten laufen sie von den Wülsten des untern Endes der Speiseröhre rund herum, und scheiden die Fasern der äufsern Lage unter rechten Winkeln; dasselbe findet man am dritten, obgleich sie hier, sowie am letzten schon mehr etwas schräg, schraubenförmig, verlaufen. — Im Allgemeinen ist die Muskelhaut schwach zu nennen; am schwächsten erscheint sie, mit Abrechnung der Wülste, am Pansen und Laabmagen. Am Pansen erscheinen in den Wülsten nach der Richtung derselben bald die Längen-, bald die Cirkelfasern zu bedeutenden Muskelmassen zusammengedrängt. Am stärksten finden wir die Muskelhaut der Haube; hier sind beide Faserlagen gleichmäfsig stark ausgebildet. Am Psalter vorzüglich, dann aber auch am Laabmagen, sind die Längenfasern äufserst schwach, die Kreisfasern, besonders am Blättermagen, dafür aber desto stärker. — 3. Die *Schleimhaut.* — Die glatte Schleimhaut der Speiseröhre setzt sich bildlich genommen folgendermafsen in die Mägen fort: Zuerst schlägt sie sich nach links und gelangt in den Pansen, überzieht denselben und bildet in ihm bedeutende und harte Hervorragungen; welche bald das Ansehn von Maschen eines links gestrickten Strumpfs, bald von zusammengedrückten fischschuppenartigen, nur mit einem kleinen Theil ihrer Basis festsitzenden und ganz frei in die Magenhöhle hineinragenden Blättchen haben. — Nachdem die Haut diesen Magen von innen bekleidet hat, setzt sie sich über den Rand des zweiten Magens herüber fort, und tritt in diesen hinein. Anfangs erzeugt sie hier dieselben blattartigen Hervorragungen als im ersten.

Nicht aber ist es die Fortsetzung dieses Theils der Schleimhaut allein, welche die Haube bekleidet, sondern die Schleimhaut der Speiseröhre setzt sich ebenso in diesen Magen fort, und zwar von ihrer vordern und hintern Seite aus. An dieser Uebergangsstelle zeigt sie sich mehr eben; bald aber tritt sie stark über sich hinaus, und bildet so Hervorragungen und Vertiefungen, welche sich als mehr oder weniger regelmäfsige Vielecke mit fein gezackten Rändern und gekörntem Grunde darstellen. Im Grunde und an den Seiten dieses Magens erscheinen sie am gröfsten und regelmäfsigsten, gegen die Mündung des dritten Magens hin verlieren sie sich allmählich wieder. In den Kalender setzt sich die Schleimhaut theils von der Haube, theils von der linken Seite der Speiseröhre aus durch die Schlundrinne fort, zeigt sich Anfangs ein wenig faltig. Das Faltige nimmt aber bald in hohem Maafse zu und stellt sich in diesem Magen wie die Blätter von Mohnköpfen dar. Diese Blätter, regelmäfsig abwechselnd gröfser und kleiner, nehmen von der Speiseröhrenöffnung dieses Magens bis zur Mitte hin allmählich bogenförmig an Breite zu, von der Mitte aus aber ebenso gestaltet und allmählich wieder ab. Mit ihrer Basis sind sie vorzüglich an den obern Rand dieses Magens befestigt, und hängen mehr frei gegen den grofsen oder untern Rand herab. Im Fettmagen, in welchen sich die Schleimhaut nur aus dem Kalender fortsetzt, ist dieselbe bei weitem dicker, wulstiger, aber weicher und lockerer, bildet auch Falten, welche indefs mehr unregelmäfsig verlaufen, gleich anfangs breiter sind, ihre Basis mehr dem untern Rande des Magens zugekehrt haben, und almählich schmäler werdend und weiter auseinanderstehend gegen den Pylorus hinlaufen, wo sie dann schwach erscheinen.

Die Gestaltung der Schleimhaut in den ver-

schiedenen Mägen hängt offenbar mit den Verlauf der Muskelfasern der zwei Muskelhautlagen im innigen Zusammenhange. Denn am ersten Magen vertheilen sich beide Lagen ziemlich gleichmäfsig und sind beide nicht sehr stark; sie verlaufen, bald unter rechten, bald unter spitzen und stumpfen Winkeln sich durchschneidend, und dort treffen wir auch die Hervorragungen der Schleimhaut im Allgemeinen nur schwach und am wenigsten von constanter und regelmäfsiger Form an. Am 2ten Magen haben beide Strata ganz gleiche Stärke und durchschneiden sich fast überall unter rechten Winkeln, und daher denn auch die regelmäfsigen und gleichseitigen Vielecke. Am dritten Magen sind die Längenfasern so zurückstehend, dafs sie fast verschwunden erscheinen; dafür ziehen aber die äufserst starken Zirkelfasern, welche besonders am obern Rande angehäuft und stark sind, hauptsächlich nur in der Richtung rund um, von der obern Krümmung zur untern zusammen, und hier erscheint die Schleimhaut ganz regelmäfsig und rein blattartig. Am letzten sind auch die Längenfasern fast verschwunden und die Zirkelfasern wohl dick, aber nicht stark und straff, sie laufen hier auch ein wenig schräg, absatzweise, und wohl hieraus kann man sich die unregelmäfsige, der Länge nach sich erstreckende Blattform erklären.

Das Innere des Magens wird dann von einem oberhautartigen Ueberzuge ausgekleidet, der aber, wie Meckel ganz richtig behauptet, im letzten Magen gänzlich fehlt, indem hier ein Schleimüberzug die Stelle desselben vertritt.

Der erste Magen, bei den ausgewachsenen Thieren immer der gröfste, besteht nicht aus einer, sondern vielmehr aus vier besondern, durch nach Innen hin vorspringende Wülste unvollkommen von einander abgesonderten, Höhlen, von de-

nen 2, ein rechter und ein linker, als die beiden Haupthöhlen, die andern beiden aber nur als Nebenvertiefungen betrachtet werden müssen. Durch eine derbe Wulst ist dieser Magen vom 2ten abgesondert, steht aber doch immer mittelst einer grofsen Weitung mit ihm in Communication. Dieser 2te ist auch verhältnifsmäfsig weit, und hat die stärksten Muskelhäute; er steht nicht allein mit dem ersten Magen, sondern auch mit dem dritten und vorzüglich noch mit der Speiseröhre in Verbindung. Der dritte ist im Allgemeinen der kleinste, und steht mit seiner nach links liegenden Mündung sowohl mit dem 2ten Magen als mit der Speiseröhre in Verbindung, und führt mit seiner nach rechts liegenden Oeffnung in den Fettmagen über, welcher viel weiter ist, und mit seinem linken Ende unter diesen Magen zum Theil sich verkriecht.

Eine merkwürdige Beschaffenheit zeigt sich in der Speiseröhre, vorzüglich an der Gränze, wo diese in die drei Mägen übertritt. Hier entsteht nämlich zu jeder Seite eine lippenartige Wulst, welche an der Insertionsstelle der Speiseröhre in den Pansen ihren Ursprung nimmt, sich von da, längs des obersten Endes der Haube, nach rechts erstreckt, dabei von links nach rechts an Stärke zunimmt und sich an der Kalendermündung verliert. Diese Wülste spielen beim Wiederkäuen eine Hauptrolle; sie bestehen aus Fett und Muskelfasern, welche als dicke Stricke in der Längendimension in ihnen verlaufen. Die Speiseröhre ist ziemlich dickhäutig und besteht aus einem äufserlich dieselbe umhüllenden Zellgewebe, worauf dann die 2 Lagen der Muskelhaut und endlich nach Innen eine glatte weifse Schleimhaut folgt. Die Muskelhaut ist aber besonders gebauet. Die äufsere Schicht besteht mehr aus Kreisfasern, die indefs doch ein wenig spiralförmig verlaufen; die innere besteht aus schrä-

gen, aber doch rundum verlaufenden, Fasern. Wenn man indeſs die Sache genauer untersucht, so bemerkt man bald, daſs die beiden Schichten nur *eine* ausmachen, und daſs sich die Fasern beider Schichten an zwei einander gegenüberstehenden Stellen so durchschneiden, und so über und unter einander fortkriechen, daſs die innere Schicht zur äuſsern, die äuſsere hingegen wieder zur innern wird.

Das Wiederkäuen pflegt man gewöhnlich folgendermaſsen zu erklären: Das mittelst der Zunge der Lippen, der untern Schneidezähne und der obern Kieferschwiele abgerissene Futter tritt, nachdem es in ein Bündel zusammengedreht und ein wenig gedrückt ist, in den Schlund und in die, bei den Wiederkäuern überhaupt, dickhäutige und musculöse Speiseröhre; diese führt es allmählich herab bis zum Magen; hier angekommen, geht es in den ersten, links liegenden Magen, oder den Pansen über. In diesem bleibt es einige Zeit, wird eingeweicht und mittelst der innern derben Haut zum Theil zerkleinert und gelangt dann aus ihm heraus in die Haube. Auch hier verweilt es einige Zeit, wird aber bald durch einen Motus antiperistalticus aus diesem Magen heraus in die sogenannte Schlundrinne hineingetrieben, von wo aus es dann mittelst jener durch die Speiseröhre sich fortsetzenden Bewegung noch einmal in den Mund hineingeleitet wird. Hier wiedergekauet, tritt der Bissen zum 2ten Male in den Oesophagus, und durchläuft ihn; wird aber am untern Ende desselben von der Schlundrinne aufgenommen, und, da diese Rinne durch Aneinanderlegung der wulstigen Ränder derselben zu einer wirklichen Röhre geworden, und, indem sich auch die Kalenderöffnung der Schlundöffnung der Haube mehr näherte, direct, d. h. ohne mit dem ersten und zweiten Magen noch einmal in Berührung gekommen zu sein, in den

dritten Magen übergeleitet, in welchem es dann noch einige Zeit verweilt, darauf in den vierten Magen und aus diesem dann endlich in den Darmkanal übergetrieben wird.

Wenn es nun auch durchaus nicht in Abrede zu stellen ist, dafs der hier beschriebene Gang der Speisen im Allgemeinen der richtige sei, so frägt es sich doch:

1. Ist ein solcher oder solchartiger Gang von Stoffen etwas Ungewöhnliches in der thierischen Natur und findet er nicht häufig seine Parallelen?

2. Ist die Ansicht von der Umwandelung einer Schlundrinne in eine Schlundröhre richtig?

3. Was ist in diesem Falle die Ursache der Umwandelung der Rinne in eine Röhre, oder vielmehr, was ist die Ursache, dafs das zum zweiten Male gekauete Futter einen andern Weg nimmt, als das zum ersten Male verschluckte?

4. Wird Futter und Getränk, oder nur ersteres in den ersten und zweiten Magen übergeleitet; oder gelangt letzteres vielleicht, ohne die ersten beiden Mägen zu berühren, direct in den dritten Magen hinein?

5. Gelangt das Futter vor oder nach dem Wiederkäuen in die Haube?

6. Was möchte wohl die Bedeutung oder der Endzweck des Wiederkäuens seyn?

7. Ist es die mechanische Wirkung der Speisen, wodurch der Magen und die einzelnen Abtheilungen desselben nach und nach ausgedehnt und ausgebildet werden?

Was die *Frage Nro.* 1 anbetrifft, so dürfte sie wohl gerade zu verneint werden. Zu den parallelen Erscheinungen gehört, was zunächst den Verdauungsapparat anlangt, die Bildung und Function der Backentaschen der Hamster, Affen und dergl., des Kehlsacks der Trappen und Stör-

che, vorzüglich des Kropfs der hühnerartigen und vieler anderer Vögel; ferner die der Gallenblase, des Blinddarms und dessen Processus vermiformis; — in Bezug auf das Respirationssystem die der Luftröhren- und Zungenbeinhöhlen, die der Schwimmblase der Fische; in Bezug auf das Geschlechtssystem die der Samenbläschen u. s. w.

Alle diese Theile sind als Aussackungen desjenigen Weges zu betrachten, von welchem sie ausgehen, oder in welchen sie sich einmünden. Auch der Magen ist nichts weiter als eine derartige sackförmige Erweiterung im Speisekanale; denn soviel ist gewifs, dafs in den frühern Perioden des Embryonenlebens bei den Wiederkäuern ebenso wenig als bei irgend einem andern Thiere der höhern Klassen ein Magen vorhanden ist; ich fand jene Stelle, an welcher sich der Magen entwickeln soll, bei einem noch nicht 1 Zoll langen Rindsembryo eben so eng als die übrigen Theile der Speiseröhre und den ganzen Darm. Derjenige Theil, aus dem späterhin der Magen wird, verläuft zuerst senkrecht oder in gerader Richtung vom Ende des Oesophagus zum Anfange des Dünndarms hin. Nach Meckels *) genauen Untersuchungen an Schafsembryonen ist der vordere zugleich nach rechts gewandte Rand des Magens fast gerade, oder vielmehr ein wenig ausgehöhlt, während der hintere und linke ziemlich stark gewölbt erscheint. Der letztere steigt von der Speiseröhre an gerade nach unten und ist aufserdem durch zwei quere Einschnürungen in drei über einander liegende Taschen abgetheilt, von welchen die mittlere die gröfste ist; die obere, zugespitzte, überragt dieselbe etwas

*) Bildungsgeschichte des Darmkanals der Säugethiere und namentlich des Menschen; in Meckels Archiv für die Physiologie Bd. 3. Heft 1. pag. 1. (pag. 74).

nach hinten. — Alsdann rückt der Magen etwas auf die linke Seite, so daſs er schief von oben und links nach unten und rechts herabsteigt. Hierbei erscheint auch die Gestalt des Magens verändert, und zwar so, daſs die oberste, immer noch kleinste, Abtheilung von der Speiseröhre aus nach aufsen, oben, hinten und links gerichtet, und von der darauf folgenden nicht bloſs durch eine Verengerung im linken Rande, sondern durch eine den ganzen Umfang des Magens umgebende kreisförmige Vertiefung abgeschnürt ist. Jene obere oder linke Abtheilung ist an ihrem blinden Ende bald zweigetheilt, bald nicht; sie nimmt die Speiseröhre nicht auf, denn diese öffnet sich mehr rechts in die mittlere Abtheilung, welche nicht stärker von jener abgeschnürt ist und deren rechter Rand nicht mehr ausgehöhlt, sondern vielmehr als gewölbt erscheint. Jetzt ist die dritte Abtheilung die gröſste und bildet einen nach unten gewölbten, nach oben ausgehöhlten, so stark gekrümmten Bogen, daſs die beiden Hälften seines obern Randes dicht an einander liegen. — Im Verlauf der Entwickelung zeigt sich die linke oder oberste Abtheilung vorn noch weit stärker als vorher durch einen sehr tiefen Abschnitt von der darauf folgenden abgesondert, indessen senkt sich die Speiseröhre näher an dieser rechten Abtheilung in die zweite. Aufser dem jetzt immer vorhandenen queren Einschnitte im linken Rande, wodurch dieser in einen obern und untern Abschnitt getheilt wird, ist ferner ein zweiter entstanden, welcher vom untern Rande emporsteigt, so daſs diese linke Magenabtheilung dreigezackt erscheint. — Die mittlere Abtheilung erscheint in 2 zerfallen, in eine linke und in eine rechte, von denen jene, etwas gröſsere, den gröſsten Theil der Speiseröhre aufnimmt und an der vordern Fläche oben durch eine flache

Vertiefung, in ihrer untern Fläche durch einen sehr starken Einschnitt, von der rechten und der letzten, jetzt vierten, Abtheilung abgegränzt wird, — von denen diese hingegen, die kleinere und rechte Hälfte, jetzt die dritte (länglich rundliche) Abtheilung den rechten Theil der Speiseröhre aufnimmt, und von der Speiseröhre und der zweiten Abtheilung nach unten und rechts in die vierte führt.

So sind denn zuerst durch 2 Einschnürungen 3 Mägen entstanden, von denen sich die mittlere Abtheilung noch einmal abschnürte und zur Haube und zum Kalender wurde.

Was den Ein- und Rücktritt der Speisen in und aus dem ersten und zweiten Magen anbetrifft, so ist hier weiter keine Merkwürdigkeit, als dafs das nämliche Futter auf *demselben Wege* austritt, auf welchem es eindrang. Die Ursache des Eintritts in einen seitwärts vom gewöhnlichen Wege abliegenden Behälter, also eine Abweichung des Eindringenden von der uns am directesten scheinenden Bahn, beruht zunächst auf dem Vorhandensein und der Bedeutung eines solchen Behälters selbst, und die Bedeutung selbst ist — Vergröfserung des Apparates und dadurch bewirkte Retardation im Vorrücken eines Stoffes, wodurch ohne Zweifel die Möglichkeit gröfserer und innigerer Assimilation gegeben ist. — Was wäre z. B. ein Kropf, eine Gallenblase, ein Samenbläschen, wenn nicht das Futter, die Galle, der Samen in selbige hineintreten müfsten? — Obgleich wir als Gesetz anzunehmen berechtigt sind, dafs die Stoffe, schon einzig und allein wegen des Vorhandenseins von abseitsliegenden Behältern und Weitungen, in diese eindringen müfsen, weil jene Weitungen sonst ihre Bedeutung verlieren würden, so kommen doch in den Fällen noch besondere Momente und Vorrich-

tungen in Betracht, wodurch eine Ablenkung des Stoffes vom geraden Wege in solche Seitenhöhlen oder Säcke hinein unterstützt wird. Und namentlich kann:

a. Ein wirkliches mechanisches Hinderniſs in dem jenseits des Abganges eines dergleichen Seitenbehälters sich forterstreckenden Kanale eine solche Abweichung befördern; so verhält es sich z. B. mit der Gallenblase, in welche die Galle alsdann übergeführt wird, wenn der Zwölffingerdarm sich nicht in Thätigkeit befindet, zusammengefallen ist, und die Ausführungsöffnung des Ductus choledochus schlieſst. Während dieser Zeit nämlich findet der rückwärts tendirende Uebertritt der noch fortwährend, obwohl in dieser Zeit in geringerer Quantität, bereiteten Galle in die Gallenblase statt, der Aus- oder Rücktritt hingegen alsdann, wenn während der Dünndarmverdauung jene Mündung sich mehr weitet, der Uebertritt also frey wird. Auch Gallensteine im Ductus choledochus, welche den Austritt der Galle behindern, bringen einen fortwährenden Rücktritt derselben in die Gallenblase hervor.

b. Ein dynamisches Hinderniſs. Dieses ist das gewöhnliche, und spielt auch da, wo ein mechanisches vorkommt, noch immer die Hauptrolle; und zwar beruht dieses auf dem Gesetz des Antagonismus und der allmählichen und nach einander erfolgenden Thätigkeitsäuſserung der verschiedenen zu einem gewissen Systeme gehörenden Organe. — Es ist nämlich zwischen den Organen und dem in dem Organ Enthaltenen oder durch dasselbe hindurch Bewegten ein gewisser Gegensatz nicht zu verkennen; ein solcher Gegensatz beurkundet sich offenbar da sehr auffallend, wo die Thätigkeit des Organs hauptsächlich auf Forttrieb abzweckt, und es scheint, mit Ausnahme etwa der Herzthä-

tigkeit, von Seiten des Fortzutreibenden ein gewisser Reiz auf das Forttreibende erforderlich sein zu müssen, damit die forttreibende Kraft des Organs sich wirklich manifestiren könne. So z. B. ist es fast nicht möglich zu schlingen, wenn man nicht irgend Etwas, sei es auch nur ein wenig Schleim oder Speichel, in dem Schlunde hat. Einige Anstrengung kostet es, das so eben in den Mund Gebrachte auch sogleich verschlingen zu wollen; leicht vermag man solches hingegen, nachdem man nur längere oder kürzere Zeit gekauet hat. Hierauf beruht der Umstand der Schwierigkeit, und wohl gar Unmöglichkeit für manche Menschen, Pillen zu verschlucken, während dieselben mit Leichtigkeit verschluckt werden, wenn man nur den Mund einige Zeit, ähnlich als wenn man kauete, bewegt und dann plötzlich die Schlingmuskeln wirken läfst *). Es scheint hier der Speiseröhre ein gewisser Reiz zur Thätigkeit zu fehlen, welcher ihr aber durch die Bewegung und Reizung der Mundhöhle gewährt wird, weshalb wir auch das Schlingen nach gehörigem Kauen ganz unwillkührlich eintreten sehen. Da, wo nun die Speiseröhre durch ein Anhangsorgan in ihrem Verlauf unterbrochen wird, mufs auch zugleich ein damit im Verhältnifs stehender Absatzpunkt in der allmählichen Fortsetzung der Reizung angenommen werden, und das ist der Grund, weshalb die Speisen bei den körnerfressenden Vögeln nicht tiefer herab gegen den Magen, sondern seitwärts in den Kropf eindringen. Solche Absatzstellen, und namentlich hier der Kropf, stehen in demselben Verhältnifs zu demjenigen Theile der Speiseröhre, welcher zwischen ihnen und der nächstfolgenden Aussackung,

*) A. A. Berthold Lehrbuch der Physiologie des Menschen u. der Thiere. Göttingen 1829 Bd. 2. p. 357.

d. h. hier dem Magen, liegt, als worin der Mund zu demjenigen steht, welcher zwischen dem Rachen und Kropf sich forterstreckt. Erst nachdem das Futter im Kropf einige Zeit verweilt hat, pflanzt sich die an der Kropfstelle in der Speiseröhre abgebrochene, oder vom geradesten Wege abgeleitete Reizung zur Thätigkeitsäufserung auf den unter ihm gelegenen Theil der Speiseröhre fort, und nur nachdem dieses geschehen ist, kann das Futter von dem, jetzt thätigen, vorher in möglichster Ruhe sich befunden habenden, jenseits des Kropfs gelegenen Speiseröhrentheil aufgenommen und bis zum Magen hin fortgetrieben werden. Wie nun der Kropf als materielle und dynamische Unterbrechung innerhalb der Speiseröhre zu betrachten ist, so der Magen als solche zwischen Speiseröhre und Darmkanal, so der Blinddarm im Darmkanal selbst, zwischen Dünn- und Dickdarm, so auch die gesammten Biegungen und Erweiterungen im Darmkanal, und namentlich im dicken, und so finden wir denn auch, dafs diesen Erweiterungen und Aussackungen gemäfs nur absatzweise ein Fortrücken der Nahrungsstoffe durch den Darmschlauch statt hat. — Aus dem Kropfe, und dem Blinddarm mufs das Eingetretene wieder auf demselben Wege hinaus, auf welchem es eingedrungen ist, was nur durch eine der eintretenden Bewegung entgegengesetzte, also durch einen Motus antiperistalticus bewirkt wird; dafs es aber, nachdem es wieder ausgetreten, den Weg weiter nach unten, und nicht rückwärts gegen den Mund hin nimmt, davon ist Ursache, dafs, wie schon gesagt, eine sackförmige Abweichung nur als Apparat zu betrachten ist, welcher eine Unterbrechung in der forttreibenden Thätigkeit bezweckt, und von der, als von einem Unterbrechungspunkte aus, die Thätigkeit, neu gestärkt und angeregt, auf einen folgenden

Theil des dadurch unterbrochenen Ganzen sich forterstreckt.

Also die Bedeutung des Pansen als erste sackförmige Ausbiegung der Speiseröhre enthält auch den hinlänglichen Grund des Eindringens des Futters in diese Magenabtheilung. Dieses Futter wird aber, nachdem es längere Zeit in dieser Erweiterung verweilt hat, nicht wieder rückwärts in die Speiseröhre, sondern weiter in die Haube hinein getrieben, wo es noch eine Zeitlang verweilt; die Haube bringt es dann aber durch einen Motus antiperistalticus in den Anfang der Speiseröhre, da sie es doch eigentlich in den 3ten Magen übertreiben müfste. Indefs bemerken wir bei genauerer Beobachtung dasselbe auch bei der Gallenblase; denn auch sie treibt die bis dahin in ihr enthalten gewesene Galle durch eine Art von Motus antiperistalticus in denselben Kanal zurück, durch welchen dieser Stoff in sie hineingelangte, so dafs also hier dasselbe Verhältnifs wie bei dem zweiten Magen der Wiederkäuer obwaltet. Nur ein kleiner Unterschied ist zwischen beiden Organen zu beobachten, nämlich der, dafs, während die Haube das Futter an der Psalteröffnung, also an der Oeffnung, in welche es eigentlich hinein gelangen sollte und späterhin wirklich gelangen mufs, vorbei, und dagegen in die Speiseröhre hineintreibt, die aus der Gallenblase ausfliefsende Galle durchaus nicht in den Theil des Kanals, der jenseits der Abgangsstelle des Ductus cysticus vom Duct. hepaticus gegen die Leber hin liegt, übertritt, sondern diesseits bleibt, und vor jener Oeffnung verbei in der Richtung des Ductus choledochus gegen den Dünndarm fortgetrieben wird. — Also Motus antiperistalticus ist in allen diesen Fällen zu erkennen, aber der beym Wiederkäuer ist der vollkommenste, weil hierbei das Contentum aus

einer sackförmigen Erweiterung (Pansen und Haube sind nämlich gewissermafsen als eine, in zwei getheilte, Höhle zu betrachten) nicht allein rückwärts getrieben wird bis in den Kanal, von wo aus die Erweiterung ausging, sondern in dem Kanale selbst jenseits der Gränze noch eine bedeutende, ja sogar die ganze Strecke bis zum Maule eine rückgängige Bewegung macht, so dafs also auch in jenem Kanale, und nicht allein in der schlauchartigen Erweiterung der Motus antiperistalticus sich zu erkennen giebt, was indefs keinen wesentlichen Unterschied ausmachen kann, sondern nur auf einem Mehr oder Weniger beruht.

Wie mit der Galle und Gallenblase, so verhält es sich dann auch, obwohl nicht so vollkommen, mit dem Samen und den Samenbläschen, mit dem Kropf der Vögel, besonders derjenigen, welche aus diesem ihre Jungen ätzen, oder welche, wie der Auerhahn, die trocknen und harten Früchte zuvor im Kropfe erweichen, nach oben bringen und noch einmal verschlingen.

In Betreff der *Frage Nro. 2* mufs man bejahend verfahren. Die hervorspringenden Randwülste, welche ganz allmählich an der linken Seite der Speiseröhre beginnen und in ihrem Verlauf gegen rechts hin nach und nach stärker werden, sind mit ihrem freien Rande etwas mehr nach unten und nach links, mit der Basis aber nach oben und rechts gerichtet und können demnach auch, da sie ziemlich breit und wulstig vorspringen, unter Umständen mit ihren freien Rändern näher zusammenstofsen und so zu einer wirklichen Röhre werden, wie die Mundöffnung durch das feste Schliefsen der Lippen in eine nach vorn geschlossene Höhle verwandelt werden kann.

Die Ursache einer dergleichen Verwandlung der Rinne in die Röhre, oder die *Frage Nro. 3*

anlangend, so hat man in dieser Hinsicht gewöhnlich die Ansicht, dafs selbige mittelst einer willkührlichen Bewegung bewirkt werde; vorzüglich nahm man solches deſshalb an, weil es Menschen gab, die nach ihrem Willen ruminiren, und solches auch, wenn es die Umstände mit sich brachten, nach ihrer Willkühr unterlassen konnten. Beim Menschen ist das Wiederkäuen aber ein krankhafter Proceſs, und vielleicht nur durch eine Steigerung der gewöhnlichen Nerventhätigkeit der Magen- und Zwerchfellnerven bis zur willkührlich sich aussprechenden Nerventhätigkeit bedingt. Bei wiederkäuenden Thieren hingegen ist der Magen ganz besonders zu diesem Geschäft gebauet, und so lange sich eine Sache aus dem Bau und der Function des Organs erklären läſst, dürfte man wohl nicht zu einer willkührlichen Bewegung eines so tief in das Innere des Organismus zurückgedrängten Organs seine Zuflucht nehmen.

Vielmehr möchte sich die Sache folgendermaſsen erklären lassen: Wenn das Futter, nachdem es zum ersten Male verschluckt worden, in den Pansen gelangt, so liegt der Grund davon zunächst darin, dafs der Pansen im Uebergange der Speiseröhre in den Zwölffingerdarm die erste sackförmige Erweiterung, welche beym Embryo über der folgenden gelegen ist, vorstellt, also auch demgemäfs zuerst ausgefüllt werden mufs. Dabei bemerkt man dann, dafs von der Stelle an, wo der Oesophagus links in den Pansen überführt, die Rinnenwülste, ganz allmählich beginnend und stärker werdend, gegen den rechten Theil des Oesophagus hin sich erstrecken. Hier, rechts, liegen also die Wülste näher an einander, und dieses ist ein zweiter Grund, weſshalb die Speisen, indem sie dadurch vom Eindringen in den Kalender und die Haube abgehalten werden, nach links hin sich concen-

treten und in den Pansen übertreten. Zum stärkern Drange der Speisen gegen die linke Seite hin möchte auch wohl, als dritter Grund, die Richtung der Lage des Oesophagus in seinem Verlauf von Schlundkopf gegen den Magen hin etwas in Anschlag zu bringen sein; denn die Speiseröhre beginnt mit dem Ende des Schlundkopfes gerade unter den Halswirbelbeinen und wendet sich darauf neben der Luftröhre etwas gegen die linke Seite hin, so dafs schon von hier aus der Forttrieb des Futters in der Richtung nach links hin stärker sein mufs. — Auf diese Weise füllt sich denn der erste Magen, und zwar so, dafs die am frühesten eingeführte Speise zuerst in die, der Insertionsstelle der Speiseröhre in diesen Magen zunächst gelegenen, Höhlungen und Abtheilungen gelangt, allmählich aber durch das Nachrücken neuer Bissen und mittelst des durch den Magen sich fortsetzenden Motus peristalticus, mehr nach links getrieben wird, um der neu ankommenden Masse Platz zu machen. Müssen bey fortwährend von der Speiseröhre aus nachrückenden Speisen die bis dahin der Speiseröhre am nächsten gelegen habenden jenen Platz machen, so kann das nur dadurch geschehen, dafs die zuerst eingeführten Portionen allmählich noch mehr nach links, und dann im Pansen weiter, gegen die Haube hin nach rechts rücken, bis sie endlich zum Uebertritt in die Haube geschickt sind. — Bei vielen sackförmigen Erweiterungen beobachten wir nämlich fortwährend den starken Drang an der mehr peripherischen Wand, und die Stoffe nehmen in ihrem Fortrücken genau die Richtung derselben, um den nächsten Ausgang zu erreichen. Das sehen wir am deutlichsten an einem in der Verdauung begriffenen Hunde- oder Katzenmagen; hier liegt nämlich, wie bekannt, die am meisten verdauete Speise

gegen den Pförtner hin; aber sie erstreckt sich verhältnifsmäfsig viel weiter in der Richtung des peripherischen Randes, d. i. der Curvatura major, als in der der centralen, d. i. der Curvatura minor. — Der Grund hiervon ist wieder einfach, und derselbe, den ich oben angegeben habe, dafs nämlich mit dem Entstehen einer Aussackung eines engern Kanals selbst auch zugleich die physiologische Bedeutung desselben, d. h. als aufnehmendes und den Verlauf des Fortzutreibenden hemmendes Organ zu dienen, gegeben sei; dafs aber jeder gröfsere Bogen, welcher auf einem kleinern beschrieben wird, eben so gut eine Aussackung vorstellt, als jeder Bogen, welcher auf einer geraden Linie steht, mag wohl niemand in Zweifel ziehen wollen. — Indem das Futter, damit es keine Stelle der gesammten Aussackung vorbeipassire, allmählich besonders in der Richtung des peripherischen Randes zuerst nach links und dann nach rechts fortgetrieben wird, gelangt es endlich in die nur unvollkommen vom ersten Magen abgesonderte, oder vielmehr durch eine weite Oeffnung mit ihm in Verbindung stehende Haube. Da nun aber das Fortrücken des Futters in der angegebenen Richtung und in der Ordnung geschah, dafs der nächstfolgende Bissen den vorhergehenden immer weiter fortdrängte, so folgt daraus, dafs auch die Haube zuerst das am meisten nach rechts, unten und innen in dem Pansen gelegene Futter, also denjenigen Theil desselben aufnimmt, welcher bis dahin im Pansen am längsten verweilt und demnach auch die verdauende Einwirkung desselben am längsten erlitten hatte. — Die Haube, welche so wenig vom Pansen abgesondert ist, dafs man sie wohl als letzten, am meisten nach rechts gerichteten Anhang desselben betrachten darf, treibt ihren Inhalt, nachdem solcher längere Zeit in ihr

gleichzeitiges Andrängen eines schon ruminirten Bissens von oben, und eines noch nicht ruminirten von unten, so daſs der eine oder der andere ausweichen muſs, damit sie sich in ihrem Laufe nicht stören, und indem nun nicht wohl der neue eintreten kann, bevor nicht der wiedergekäuete Platz gemacht hat, so entweicht dieser über den von dem Haubencontentum nach oben getriebenen wulstigen Rändern der auf diese Weise sich zu einer Röhre gestaltet habenden Rinne in den Kalender hinein.

Um darüber ins Reine zu kommen, ob diese Ansicht über die Sache die richtige sei, stellte ich folgende Versuche an.

a. Einem so eben getödteten Hammel wurde der Magen ausgeschnitten und solcher dann in lauwarmes Wasser gelegt; darauf schob ich in die Speiseröhre eine Portion stark zusammengekneteter und naſs gemachter Semmelkrume von der Gröſse eines Taubeneies hinein; alsdann wurde dieselbe allmählich nach unten, und zwar bis gegen den Magenmund hin fortgeschoben; dort angelangt, wurden Pansen und Haube durch eine besondere Vorrichtung mäſsig *so* zusammengedrückt, daſs das Contentum dieser Magenabtheilungen im Allgemeinen gegen den Magenmund sich hindrängte; endlich wurde zu gleicher Zeit der Druck auf den Magen sowohl, als der auf den Oesophagus ziemlich verstärkt. Bald fand der beiderseitige Druck weniger Widerstand und mein Finger, der auf der Gränze des Oesophagus und des Magens fühlend verweilte, gab mir eine Bewegung von links nach rechts gegen den Kalender hin, und gleich darauf eine solche von der Haube nach oben in die Speiseröhre hinein an. Jetzt wurde der Magen schnell geöffnet; der Brodbissen befand sich im Kalender, — in der Speiseröhre hingegen eine Futterquantität aus der Haube.

b. Ein gleicher Magen in lauwarmem Wasser wurde gerade so stark comprimirt, dafs das Futter der Haube gegen den Oesophagus hindrängte, indefs noch eben am Austreten verhindert blieb. Jetzt wurde mittelst einer Spritze, der ich aber, damit die Flüssigkeit nicht zu stark und zu ungestüm andrängen möchte, ein weites fingerdickes Rohr gegeben hatte, gefärbte Flüssigkeit in den Oesophagus hineingedrückt. Dann öffnete ich den Magen vom Oesophagus aus, und sah die Flüssigkeit der Schlundrinne oder Schlundröhre entlang in den Kalender übergetreten, ohne dafs auch nur etwas in den ersten oder zweiten Magen gelangt war.

c. Ein Hammelmagen wurde während eines verhältnifsmäfsig starken Druckes auf das im Pansen und der Haube Enthaltene einerseits, und auf einen Bissen im Oesophagus andererseits, wobei indefs die drückende Kraft von beiden Seiten gegen den Magenmund hauptsächlich gerichtet war, mittelst eines scharfen Messers schnell und in der Richtung der vordern Rinnenwulst durchschnitten; ich sah dann, dafs die Rinne sich lang nach rechts erstreckte, und dafs die entgegengesetzte Rinnenlippe gegen die Magenhöhle hin vom Magenfutter, gegen den Speisekanal hin aber vom Bissen — genau begränzt war.

d. Nachdem ein Hammelmagen auf dieselbe Weise von der Speiseröhre und vom Magen aus comprimirt, und, als der Bissen und das Magencontentum die Rinnenlefzen genau zwischen sich von beiden Seiten drängten, unterbunden worden war, wurde derselbe der Gefrierkälte ausgesetzt, und darnach geöffnet. Ich sah die Rinnenwülste mit ihren freien Enden dicht zusammenliegen und mit dem rechten Theile der Speiseröhre einen vollkommnen zum Kalender führenden Kanal bilden.

Diese Versuche, glaube ich, lassen an der Rich-

tigkeit meiner Ansicht von dem bestimmten Antagonismus zwischen Speiseröhre und Haube, und von der — nicht willkührlichen, sondern vielmehr — hiervon abhängigen Umwandelung der Schlundrinne in eine Schlundröhre noch kaum einen Zweifel übrig. — Also nicht Willkühr, die man ehemals sogar auch in der Pförtnerklappe des menschlichen Magens annahm, sondern antagonistische Thätigkeit mit mechanischer Klappenwirkung spielt hier eine Rolle.

Brugnone*) und Malacarne**) bringen auch den Respirationsproceſs beim Wiederkauen sehr in Anschlag; sie meinen, daſs während der Inspiration die hintern Oeffnungen der Haube und des Laabmagens sich öffnen und eine Quantität der in ihnen enthaltenen Nahrungsmasse aus sich heraus (theils in den Kalender, theils in den Dünndarm übertreten) lassen; daſs dagegen aber der an seinem vordern Theile, oder von vorn her, durch die Contraction des Zwerchfells zusammengedrückte Pansen die Masse aus seiner vordern Höhle in seinen hintern Abschnitt hineintreibe. Bei der folgenden Expiration sollen dann die Bauchmuskeln auf das hintere Segment des Pansen drücken und dasselbe bestimmen, in einer entgegengesetzten Richtung sich zusammenzuziehen, wodurch dann die Masse gegen die Cardia und die Haube getrieben werde. Auch soll während der Inspiration der Oesophagus vom Zwerchfell zusammengeschnürt, während der Expiration hingegen wieder frei werden, so daſs also jedesmal bei der Inspiration ein Bissen heraufsteige. Obwohl nun der groſse Einfluſs der Respiration

*) Des Animaux ruminans et de la Rumination; in Atti dell' Accademia di Scienze, Letteratura e belle Arti.

**) Rischiarimenti intorno alla Ruminazione. In memorie di matematica e di fisica della Societa Italiana della Scienze. Tome XVII. Verona 1815. p. 380.

auf die Verdauung nicht zu verkennen ist, und obwohl sogar eine erschütternde Thätigkeit des Zwerchfells durch die damit verbundene Reizung der Cardia ein Erbrechen bewirken kann *), so möchte doch wohl die In- und Expiration im Vergleich zum Auf- und Absteigen des wiedergekauet werdenden Bissens zu rasch vor sich gehen, als dafs man die Sache auf diese Weise zu erklären berechtigt wäre.

Was nun die *4te Frage*, ob nämlich auch das Getränk, gleich dem Futter, in den ersten und zweiten Magen, oder ob es nicht vielmehr gleich beim ersten Herabschlingen unmittelbar in den dritten übergeführt werde? anbetrifft, so sind auch hierüber die Ansichten getheilt. Manche nehmen an, die Getränke, sowie die schon hinlänglich zerkleinert verschluckten Speisen würden beim Herabschlingen unmittelbar in den Kalender übergeleitet. Nach Haller **) sollen die Rinnenwülste zu einem solchen Uebertreiben des Getränkes in jenen 3ten Magen bestimmt sein; es soll nach ihm aber das Getränk, je nachdem die Lippen geschlossen sind, oder geöffnet von einander stehen, entweder in die ersten oder in die letzten Mägen abfliefsen können.

Wenn man glaubte, das Getränk gehe unmittelbar in den 3ten Magen über, so ging man von der Voraussetzung aus, dafs dasselbe nicht nöthig habe, wieder in den Mund zurückgebracht zu werden. — Nicht aber allein ist es das Wasser, was nicht wiedergekauet wird, sondern auch Schrot, Kleie u. dergl., und doch findet man diese Substanzen bei den Thieren, welche damit gefuttert

*) A. A. Berthold Lehrbuch der Physiologie des Menschen und der Thiere. Gött. 1829. Bd. 2. p. 381.

**) Elementa physiologiae Tom. VI. L. XIX. Sect. IV. §. 15.

werden, nicht allein im dritten und vierten, sondern auch in dem ersten und zweiten Magen wieder. Auch treffen wir in diesen Mägen gar nicht wenig Wasser an, was freilich ein Nichtphysiolog auf den ersten Blick für eine rein inquiline Flüssigkeit halten hönnte. Aber in Betracht, dafs die Wirkung des ersten Magens hauptsächlich in Erweichung des Futters besteht, dafs die Futtermasse in diesem Magen bedeutend ist und dafs das darin vorkommende Wäfsrichte in Bezug auf Quantität nicht immer mit der Gröfse der den Darmsaft absondernden Schleimhaut in einem gehörigen Verhältnifs steht, mufs ich denjenigen beistimmen, welche annehmen, dafs das Wasser, und die mehr wäfsrichten dünnern Nahrungsmittel, z. B. Schrot, Kleie u. s. w., auch in den ersten und zweiten Magen gelangen, aber hier nicht lange verweilen, sondern zum Theil aufgesaugt, zum Theil zwischen den Rändern der Rinnenlefsen durchgepresset werden und dann, als den Oesophagus nicht genug zum Motus antiperistalticus anregend, unmittelbar von hier in den dritten Magen übertreten, — wie denn auch überhaupt das Getränk schneller als die wirklichen Speisemassen aus den Eingeweiden entfernt wird. Dieses Getränk aber, oder die flüssigern Nahrungsmittel, werden nur alsdann und in so fern wieder in die Mundhöhle zurückgeführt, wann und als sie mit festern vermischt sind, — also niemals an und für sich allein. — Obgleich man bei neugebornen, so wie bei saugenden, noch kein festes Futter fresenden jungen Wiederkäuern immer schleimichte Materie oder Milch im ersten und zweiten Magen antrifft, wodurch die Ansicht jener schon widerlegt erscheint, so stellte ich doch, um über die Sache ins Klare zu kommen, folgende zwei Versuche an:

a. Ein Hammel wurde mit einer mittelst Färberröthedecocts röthlich gefärbten Flüssigkeit getränkt und gleich darauf getödtet; ich schnitt den Magen auf und fand die gröfste Quantität des Gesöffs im Pansen und in der Haube, eine sehr geringe nur im Kalender und im Fettmagen.

b. Ein anderer wurde mit derselben Substanz getränkt und nach 20 Minuten getödtet. Der erste Magen enthielt nur wenig flüssige gefärbte Masse, auch war er an seinen innern Wänden durch und durch roth gefärbt; die Haube hielt etwas mehr Flüssigkeit, wenig befand sich in dem Psalter, das meiste hingegen im Fettmagen und etwas davon auch in dem Darmkanal.

Einen ähnlichen Versuch hatte schon C. P. Camper *) angestellt; er hatte nämlich die Thiere eine Abkochung des Brasilienholzes, mit Sassafrasöl und Honig vermischt, saufen lassen, und nach dem Tode die Flüssigkeit im Pansen, und den Oelgeruch in der Haube wieder gefunden.

Auch über die 5*te Frage*, ob es nämlich wirklich der Fall sei, dafs die Speisen zuerst in den Pansen, dann in die Haube, und von da in die Speiseröhre zurückgelangen, oder ob sie nicht vielmehr zuerst in den Pansen, aus diesem zurück in die Speiseröhre und den Mund, darauf aber, als wiedergekäuet, zuerst in die Haube, aus dieser in den Kalender u. s. w. übergehen, oder ob sie nicht vielleicht auf noch andere Weise ihren Weg einschlagen? hat man sich sehr gestritten. — Manche, z. B. Haller **), nahmen an, die Speise gelange in den ersten und zweiten Magen, werde von beiden Mägen nach Art des Erbrechens durch

*) Lessen over de thans zweevende Veesterfte. Leeuwarden 1769. 8. p. 50.

**) A. a. O. §. 15.

den Schlund in das Maul zurückgetrieben, hier wiedergekäuet, zum zweiten Male geschluckt, und kehre dabei wieder in die beiden ersten Mägen zurück; sie steige abermals aufwärts und werde zum 3ten und 4ten Male auf dieselbe Weise wieder herabgeschluckt; nachdem sich dieses so lange wiederholt habe, bis die Speisemasse in einen Brei umgewandelt worden sei, gehe sie am Ende durch die Schlundröhre in den Kalender über. Solches ist aber aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil, wäre es der Fall, eine ungleiche Digestion und Zerkleinerung der Speisen statt haben, und sogar beim letzten Bissen eine Quantität weicheres, und eine andere härteres Futter noch immer mit einander vermischt bleiben würden. — Andere, z. B. Perrault *), nahmen an, die Speise gelange zuerst in den Pansen, aus diesem in die Haube, aus dieser in das Maul, dann noch einmal in die Haube und aus dieser in den Kalender. Indefs würde man alsdann nicht leicht einsehen können, wie die Haube gleichzeitig einen weniger verdaueten Bissen in den Oesophagus, einen mehr verdaueten aber in den Kalender überzuführen im Stande wäre. — Noch Andere, z. B. Glisson **), meinten, alle Speisen träten zuerst in die Haube über; die consistentern derselben von da in den Pansen, aus diesem wieder zurück in die Haube, dann in den Rachen; die Flüssigkeiten blieben aber in der Haube zurück, um späterhin mit dem Wiedergekäueten vereint in den Kalender zu gelangen. Hierbei ist aber nicht wohl einzusehen, wie es möglich ist, dafs bei der contractiven Kraft der Haube nur die festen Massen herausgetrieben, die flüssigen hingegen zurückgehalten werden können. — Noch

*) Oeuvres de Physique et de méchanique. p. 420.
**) De ventriculo et intestinis. Lond, 1667. 4.

Andere, z. B. Malacarne *), waren der Ansicht, die Speisen kämen zuerst in den Pansen, von diesem aus kehrten sie nur theilweis in das Maul zurück, und gelangten von da in den 2ten Magen; hier würden sie mit Speisen vermischt, welche, als des Wiederkäuens nicht bedürftig, direct aus dem Pansen in die Haube übergetreten seien, mit denen sie dann späterhin in den Kalender hinein rückten. Auch diese Annahme kann nicht die richtige sein, weil der zweite Magen als Sack oder Fortsetzung des ersten zu betrachten ist, und mittelst einer sehr grofsen Oeffnung mit ihm in Verbindung steht. Da nun noch dazu das Futter, aus den oben angegebenen Gründen, in seinem Verlaufe allmählich in der Ordnung in die Erweiterungen des Futterweges übertritt, in welcher dieselben nach und nach aufeinander folgen, und da es nur auf diese Weise möglich ist, dafs die zuerst verschluckten Substanzen auch wieder zuerst zum Wiederkäuen kommen, so mufs man wohl die von Severino, Daubenton, Blumenbach u. A. aufgestellte und angenommene Ansicht, dafs das Futter zuerst in den Pansen, dann in die Haube, aus dieser in den Rachen, und, beim Verschlucken des *Wiedergekäueten*, in den Kalender hineingelange, als die richtige anerkennen. Indem nämlich das in den Pansen hineingebrachte Futter allmählich zum Wiederkäuen geschickt wird, tritt es in die Haube über, von wo aus es dann, unbeschadet der verdauenden und gleichförmig sich bewegenden Kraft des ersten Magens, durch einen Motus antiperistalticus in und durch die Speiseröhre bis zum Munde gelangen kann. So läfst es sich denn auch erklären, dafs beim Andrange des wiedergekäueten Bissens von oben — dieser nicht in den

*) A. a. O. p. 386.

Pansen, also nach links, sondern in den Kalender, d. h. nach rechts, ausweicht, wovon der Grund zum Theil darin liegt, dafs die den Pansen am nächsten liegende Haube durch ihr Drängen die Pansenöffnung von rechts nach links verenget und schliefst, und so den Eintritt des wiedergekäueten Bissens, der nun von oben erfolgen kann, unmöglich macht. — Folgende Versuche stellte ich an, um auch über diese Sache ins Klare zu kommen.

a. Ich liefs einen Hammel 24 Stunden lang fasten, gab ihm darauf ein reichliches Futter Heu und liefs ihn nebenher eine geringe Quantität Wasser saufen. So wie er den letzten Rest verzehrt hatte, wurde er getödtet; — das Futter fand sich im Pansen angehäuft, die übrigen Mägen hingegen waren leer.

b. Einem Hammel, der eben so lange gehungert hatte, gab ich eine gleiche Portion Futter und Wasser, beobachtete ihn, bis das Wiederkäuen begann; dieses geschah 20 Minuten nach dem Verzehren des letzten Bissens. In dem Augenblick wurde er auch getödtet, und ich fand nicht allein den Pansen, sondern auch die Haube, jenen mit mehr straffen, diese schon mit mehr erweichten und aufgelöseten Speisetheilen angefüllt.

Durch diese Versuche glaube ich die aufgestellten, bei dem Wiederkäuen zunächst in Bezug kommenden Fragen genügend beantwortet, und durch das schon früher Gesagte das eigentliche Verhalten des Magens und seiner Abtheilungen bei diesem organischen Vorgang aufser Zweifel gesetzt zu haben. Es hat aber diese Sache nicht allein einen physiologischen, sondern auch einen practisch-ökonomischen Werth; denn da die Einrichtung des Magens in seiner zum Wiederkäuen im Verhältnifs stehenden Thätigkeit offenbar einen mechanischen Procefs erkennen läfst, so dürfte auch wohl beim Mästen der Wiederkäuer hierauf Rücksicht zu neh-

men sein; und es möchte dann wohl die Verdauung vollständiger und besser vor sich gehen, wenn durch eine auf einmal in gehöriger Quantität gereichte Futtermasse eine hinlängliche Anfüllung des Pansen bewirkt wird, — als wenn man häufigere und nur kleine Portionen verabreichte, indem in jenem erstern Falle der Pansen seinen Inhalt leichter in die Haube, und diese den ihrigen auch leichter in die Speiseröhre übertreiben kann. Beabsichtigte man hingegen, ein Thier mit flüssigen Nahrungsmitteln, mit Branntweinsspühl, Schrot u. dergl. zu mästen, so wäre es im Gegentheil besser, nur kleinere und öfters wiederholte Quantitäten zu verabreichen, indem hierbei ein Wiederkäuen nicht nothwendig erforderlich ist.

Die Ansichten über die *6te Frage*, was wohl die Bedeutung oder der Endzweck des Wiederkäuens sein möchte? waren, auch wenn man solche, wie die Perrault'sche, wornach das Wiederkäuen dem Thiere dazu dienen soll, das schnell, und gewissermafsen während der Flucht vor Gefahr drohenden Nachstellungen, abgebissene Futter in der Ruhe gehörig genieſsen zu können, aufser Acht läſst, nicht wenig zahlreich. Nach Einigen*) soll der Nutzen darin bestehen, das schnell Verschluckte noch einmal und zwar feiner zu zerkauen und zur ferneren und vollkommneren Verdauung vorzubereiten. Nach Anderen**) soll jener Nutzen auf Unterstützung der Function der Speicheldrüsen und auf dadurch bewirkte feinere Zermalmung des Futters zur bessern und vollkommnern Verdauung abzwecken. Noch Andere***)

*) Neergard vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Säugethiere und Vögel. Berl. 1806. p. 189.

**) J. A. de Reider diss. de utilitate et fine ruminationis. Goetting. 1807. 4. p. 35.

***) J. C. F. Bornemann, diss. de ruminatione. Goetting. 1812. 4. p. 16.

glaubten, das Ruminationsgeschäft stehe mit der Milchsecretion im Zusammenhang.

Um über die Sache ins Reine zu kommen, müssen wir uns wohl ganz genau an die Veränderungen halten, welche die Speisen in der Zeit zwischen dem Verschluckt- und dem wirklichen Wiedergekäuetwerden erleiden; diese Veränderungen, so verschieden sie auch von manchen Schriftstellern angegeben sein mögen, lassen sich doch sämmtlich auf eine begonnene und im bedeutendern oder mindern Grade fortgerückte Animalisation derselben reduciren. *Es wäre dann die Bedeutung des Wiederkäuens nichts weiter, als der wirkliche Genufs bereits einigermafsen animalisirter Vegetabilien bei einer gewissen Abtheilung pflanzenfressender Thiere.* Ein solcher Genufs kann sich aber nur auf die festern Substanzen, und keinesweges auf die weniger consistenten und flüssigen beziehen, da wohl jene, nicht aber diese vor dem Verschlucken mechanisch zerkleinert zu werden und daher länger in der Mundhöhle zu verweilen nöthig haben. Demnach würden die Wiederkäuer einen gewissen Uebergang von den reinen Herbivoren zu den Carnivoren und Omnivoren bilden, was freilich auf den ersten Blick paradox scheinen mag, indefs doch in der Wirklichkeit nichts weniger als solches ist. Offenbar sind sämmtliche Wiederkäuer Pflanzenfresser, obgleich sie unter Umständen auch thierische Substanzen verschlingen, und wohl gar davon sich nähren. So z. B. frifst jeder Wiederkäuer, wenn er nur dazu kommen kann, gleich den fleischfressenden Thieren, die Nachgeburt, die Placenta mit den Eihäuten; der Hirsch und das Reh verzehren den animalischen Bast, welchen sie von ihren Geweihen abfegen; Rehe hat man gar nicht selten, und zwar, ohne dafs wirklicher Nahrungsmangel existirte, Aeser angreifen und von

solchen fressen sehen, und in Grönland und andern Gegenden, sogar zum Theil in Norwegen, wo es an hinlänglicher vegetabilischer Nahrung gebricht, gedeihet das Rindvieh recht sehr wohl bei den ihm zur Nahrung dienenden, in kleine Stücke zerhackten Fischen und Fischgräten; ja sogar will man beobachtet haben, dafs Rind- und Schafvieh im Herbst die Heuschrecken von den Feldern verzehrte.

Es ist nun freilich eine bekannte Sache, dafs es nicht allein die Wiederkäuer unter den Herbivoren sind, welche man an Fleischnahrung gewöhnen kann, sondern auch die Einhufer und andere, so wie umgekehrt die Fleischfresser an Pflanzennahrung gewöhnt werden können; aber wir haben im Allgemeinen mehr Beispiele von fleischfressenden Wiederkäuern, als von fleischfressenden Einhufern aufzuweisen. Aus diesem, so wie aus anderen, vorzüglich vom Baue des Thiers hergenommenen Gründen, halte ich die Wiederkäuer in mancher Beziehung den Fleischfressern näher verwandt als die Einhufer. Schon in Bezug auf die Beschaffenheit der Zähne möchten wohl die Einhufer weiter von den Fleischfressern abstehen als die Wiederkäuer. Die Zahl entscheidet freilich wenig, zumal da man nicht weifs, ob man beim Vergleich derselben beim Rindvieh und bei den Einhufern, die Lücke für die Schneidezähne bei ersteren mitrechnen oder bei letztern abziehen soll; aber die Form und der Bau dieser Organe kommt bei weitem mehr in Betracht. Und da finden wir denn bei den Carnivoren und Omnivoren im Allgemeinen scharfe, bei den Herbivoren hingegen mehr stumpfe Schneidezähne; indefs nicht die Wiederkäuer, sondern vielmehr die Pferde sind mit stumpfen, jene dagegen mit sehr scharfen Schneidezähnen versehen. Die Lage und vorspringende Form der Hunds- oder Eckzähne deu-

ten im Allgemeinen den Fleisch-, so wie den Allesfresser an; auch beim Pferde finden wir, indeſs doch nur beim männlichen, dergleichen Eckzähne, beim Rindvieh hingegen nicht. Aber das wiederkäuende Hirschgeschlecht zeigt sie, gröſstentheils bei den männlichen Individuen, — und die der obern Kinnlade des Moschusthiers sind verhältniſsmäſsig so sehr ausgebildet, als man es wohl kaum bei sonst irgend einem ähnlichen Thiere findet. Die Backenzähne der Wiederkäuer haben offenbar viel mehr Verwandtschaft mit den Zähnen der Fleischfresser, als die der Einhufer; denn während dieselben bei diesen Thieren mit flachen und zum Zermalmen geschickten Kronen versehen sind, erscheint die Krone der Backenzähne bei den Wiederkäuern mit spitzen und scharfen Vorsprüngen; dadurch ist es denn möglich, daſs, während bei den Einhufern die Zahnkronen nur auf einander stoſsen, solche bei den Wiederkäuern mit ihren Vorsprüngen tief ineinandergreifen, und dadurch oft mehr schneiden als mahlen. — Auch die Kaumuskeln nähern den Wiederkäuer mehr als den Einhufer dem Fleischfresser. Dasselbe gilt von der Form der Zunge; sie ist rauh bei mehreren Fleischfressern und den Wiederkäuern, glatt hingegen, wie bei den meisten übrigen Thieren, treffen wir sie bei den Einhufern an. Die Speicheldrüsen sind bei den Wiederkäuern am stärksten, so auch bei den Omnivoren, z. B. den Schweinen, schwächer hingegen bei den Einhufern. Die Speiseröhre ist verhältniſsmäſsig weiter bei den Wiederkäuern, und dadurch mehr als die der Einhufer, der Speiseröhre der Fleischfresser gleichend. — Eine Analogie der Bildung des Magens der Wiederkäuer finden wir auch bei den Omnivoren, z. B. bei Schweinen, und sogar bei mehrern Fleischfressern, z. B. bei den fleischfressenden Cetaceen. — Man hat nun freilich gesagt, die reinsten Pflanzen-

fresser besäfsen einen längern Darmkanal als die weniger reinen Pflanzenfresser und die Omnivoren, weſshalb auch das Rindvieh mit seinem 164 Fuſs langen Darm mehr ein pflanzenfressendes Thier bedeute, als das Pferd mit nur 99 Fuſs Darmlänge. Das ist aber eine falsche Voraussetzung, die schon das allesfressende Schwein widerlegt, welches kaum halb so lang ist als ein Pferd und doch einen Darmkanal von 71 Fuſs Länge besitzt. In Bezug auf die übrigen Proportionen des Darms, und namentlich des Coecums, so wie der Weite des Dickdarms stehen die Wiederkäuer den Omnivoren näher als die Einhufer. Wenn Leber, Milz und Pancreas in Bezug auf die Nahrung, wovon ein Thier lebt, auch keinen gehörigen Schluſs zulassen, so steht doch den gespaltenen Klauen gemäſs der Wiederkäuer den Multungulis und namentlich den Schweinen näher als die Einhufer; auch finde ich fast durch das Gallsche Criterium, wornach beim Fleischfresser, wenn man seinen horizontal gestellten Schädel mittelst einer vom äuſsern Gehörgang aus gezogenen perpendiculären Linie in eine vordere und in eine hintere Hälfte theilt, mehr Gehirnmasse hinten, beim Pflanzenfresser hingegen vor, und beim Allesfresser gleichviel vor und hinter jener Scheidungslinie gelegen ist, eine Bestätigung der Ansicht, daſs die Wiederkäuer den Carnivoren näher stehen als die Einhufer und andere nicht wiederkäuende Pflanzenfresser.

Es hat demnach das Wiederkäuen zur Ernährung selbst die nächste Beziehung, indem die zuvor im Magen selbst eingeweichten Speisen vor ihrem eigentlichen Zerkauet- oder Zerkleinertwerden animalisirt sind, und daher gleich den animalischen Speisen bei ihrem tiefern Fortrücken im Darmkanal leichter verdauet werden können.

Was nun endlich die *7te Frage*, ob die Aus-

bildung und Ausdehnung der verschiedenen Mägen Folge der mechanischen Einwirkung des Futters sei? anbetrifft, so mufs solche, obwohl schon häufig bejahet, bei genauerer Ueberlegung doch verneint werden. Freilich finden wir im Allgemeinen bei den jüngern Thieren den Pansen klein und erst allmählich mit dem Beginn und dem Fortgang des Genusses festen und wiederzukäuenden Futters sich ausdehnen; auch bemerken wir ihn alsdann an Gröfse so sehr zunehmen, dafs die übrigen Mägen von ihm bei weitem übertroffen werden. Umgekehrt ist bei den Embryonen und den saugenden noch nicht wiederkäuenden Thieren der Laabmagen der gröfste, steht aber bald nach dem Eintritte des Wiederkäuens dem Pansen sehr nach. Aus diesem Zugleicherscheinen darf man aber noch nicht vom einen auf das andere schliefsen, zumal da auch die Säcke im Darmkanal und der blinde Sack des menschlichen Magens keineswegs aus mechanischer Einwirkung irgend einer Art erklärt werden können. Ja, man findet sogar, dafs beim Embryo, der doch nicht wiederkäuet, abwechselnd die Mägen an Ausdehnung sich gegenseitig übertreffen, indem sie einzeln abwechselnd bald gröfser bald kleiner erscheinen. Vielmehr bildet sich ein einzelnes Organ seiner reinen Bedeutung nach, die es für den Gesammtorganismus hat, aus, und wird dann durch Reizung und Uebung in der Ausbildung unterstützt, nicht aber *allein* dadurch bedingt. Das auffallendste Beispiel, dafs die Bildung nicht rein mechanisch sei, sah ich an einem Schafsembryo, bei welchem, obgleich er einer sehr frühen Periode der Ausbildung angehörte, dennoch der Pansen das Uebergewicht über die übrigen Mägen behauptete (s. fig. 4.). Noch auffallender erweiset sich dieses an den Mägen zweier zu gleicher Zeit geworfener und nur ein Paar Tage alter Zie-

genlämmer (fig. 2 und 3.), von denen das eine mit bedeutend, das andere hingegen mit nur wenig entwickeltem Pansen versehen war. Der Magen des gröfsern jener Lämmer ist aber nicht allein in Bezug auf die Ausbildung des Pansen, sondern auch in Betreff aller übrigen Mägen stark überwiegend; der des anderen hingegen erscheint, freilich zunächst in Bezug auf den Pansen, dann aber auch in Bezug auf die übrigen Mägen in der Bildung zurückstehend. Aus diesen drei Thatsachen, und aus Gründen, die in der allgemeinen Physiologie ihre Erörterung finden, darf man denn wohl abnehmen, dafs einem bestimmten Bildungstypus gemäfs der Magen und dessen einzelne Abtheilungen allmählich zum Vorschein kommen, sich entwickeln und ferner ausbilden, indefs so, dafs die Haupttheile zuerst, und die Nebentheile später sich erkennen lassen, aus welchem Grunde dann auch der Laab, als der eigentlich verdauende Magen, bei jungen Thieren der gröfste, der Pansen hingegen, als seine Function hauptsächlich erst nach der Geburt übernehmend, der kleinste sein mufs. So wie aber der dem allgemeinen Bildungstypus gemäfs sich gebildet habende Pansen seine Hauptfunction erst später, nach der Geburt, antritt, so fängt er auch hauptsächlich erst dann an, sich recht auszubilden, nachdem der Laab schon längst seine, nach dem Alter sich richtende, möglichste Ausbildung erlangt hat; alsdann aber kann jener durch die Uebung, durch den Reiz, welchen die festeren Speisen, durch ihr langes Verweilen in ihm, auf ihn ausüben und durch die Wichtigkeit, welche er für den Verdauungsproceſs und die ganze thierische Oekonomie der Wiederkäuer hat, am Ende auch dahin gelangen, dafs er die übrigen Mägen, — nicht allein einzeln, sondern wohl

gar alle zusammen — an Gröfse und Ausdehnung übertrifft.

* * *

Tab. IX. fig. 1. Ein Hammelmagen in der Mitte durchschnitten, so dafs man alle Höhlen desselben vor sich hat. A die Speiseröhre; B der Pansen; C die Haube; D der Kalender; E der Laabmagen; F der Anfang des Zwölffingerdarms. a Die Lippe der Schlundrinne. b der Pfeil, welcher den Weg andeutet, den die Speisen, wenn sie zum ersten Male verschluckt werden, nehmen. c der Pfeil, welcher den Weg anzeigt, wie die Speisen aus der Haube zwischen den Lippen der Schlundrinne hindurch in die Speiseröhre hineintreten. d der Pfeil, welcher den Weg des wiedergekäueten Futters andeutet; an der Klappe a drängt der Pfeil c von unten, der Pfeil d von oben, bilden dadurch aus den Wülsten eine wirkliche Röhre, d weicht aus und in demselben Moment kann c seinen Weg nach oben fortsetzen. $\frac{1}{3}$ Gröfse.

fig. 2. Der Magen eines Ziegenlamms mit dem Verlauf der äufsern Faserlage der Muskelhaut. — $\frac{1}{2}$ Gröfse.

fig. 3. Ein gleicher Magen mit der innern Faserlage der Muskelhaut. Die Buchstaben sind bei fig. 2 u. 3. dieselben wie bei fig. 1. Die Mägen fig. 2 u. 3. sind von gleichzeitig gebornen Thieren, und nur 3 Tage nach der Geburt, um das grofse Mifsverhältnifs zu zeigen, welches bei beiden zwischen den Magenhöhlen obwaltet; vorzüglich ist es der Pansen, welcher in verschiedener Gröfse sich darstellt. — $\frac{1}{2}$ Gröfse.

fig. 4. Der Magen von einem kleinen Schafsembryo (natürliche Gröfse), um die schon frühe Ausbildung des Pansen und der Rinnenwülste zu

zeigen. — Die Buchstaben wie fig. 1. — Natürliche Gröfse.

fig. 5. Innere Fläche der Haube eines Hammels.

fig. 6. Innere Fläche des Kalenders auf den Querdurchschnitt, mit den abwechselnd stehenden langen Blättern a, den kürzern b, den noch kürzern c und den kürzesten d. — e ist die Schleimhaut, f die Muskel- und seröse Haut. — Natürliche Gröfse.

fig. 7. Innere Fläche des Laabmagens auf den Querdurchschnitt, mit den wulstig vorspringenden Schleimhaut- und Zellgewebefortsetzungen nach innen.

fig. 8. Die Muskelhaut der Speiseröhre von innen her präparirt; man sieht den gewundenen Lauf der Fasern, und wie sie wechselsweise zur äufsern Lage werden, — wie die Faſsern b über die Fasern a hinlaufend, äufserlich sind, und bei c wieder innerliche werden. Bei d ist das innere Stratum von Fasern fort präparirt, damit man den Verlauf der ganzen Fasern b c deutlich sehen kann.

VIII.

Das Ende der Samenleiter beim Staar.

(Tab. IX. fig. 9 - 11.)

Kaum möchte wohl von den während des ganzen Lebens bestehenden Organen irgend eines eine solche, von einer gewissen Zeit abhängige, Verschiedenheit der Gröfse erkennen lassen als die Geschlechtstheile der Vögel und namentlich der männlichen; nicht allein sind die Hoden einem solchen Gröfsenwechsel unterworfen, sondern auch die Samenleiter und sogar die Cloaca. Nach der Fortpflanzungsperiode schrumpfen alle diese Theile bedeutend zusammen, und zwar die Samenleiter so sehr, dafs man sie kaum noch erkennen kann; die Hoden vermindern sich bis auf die Hälfte, ja wohl gar bis auf $\frac{1}{3}$, und die Cloaca, ihre bis dahin spitz nach aufsen vorgesteckte Gestalt verlierend, zieht sich mehr und mehr gegen den Unterleib hin zusammen.

Wenn man nun die Gröfse der Hoden während der Paarungszeit erwägt, wenn man die Schnelligkeit, womit der männliche Vogel in geschlechtlicher Hinsicht den weiblichen abfertigt, in Betracht zieht und noch dazu die Kleinheit der männlichen Glieder bei diesen Thieren berücksichtigt, so wird man allerdings auf die Frage hingeleitet: Besitzt der Vogel keine Erweiterung in den Samenleitern,

in welcher der bereitete Samen bis zur Begattungsperiode aufgehoben wird, um dann in gröfserer Quantität und schnell genug in die weiblichen Theile eingespritzt werden zu können? Eine Vorrichtung, wodurch der Samen in seinem Verlaufe vom Hoden bis zur Cloaca aufgehalten oder retardirt wird, besteht in den allgemein bekannten Windungen der Samenleiter bei fast allen Vögeln. Von diesen abgesehen, sind noch besondere Erweiterungen von mehreren Anatomen *) zwar geleugnet, von andern **) aber wirklich gesehen und für Samenbläschen, oder für Analoga derselben gehalten worden; noch Andere ***), welche sie beobachtet haben, hielten sie vielmehr für eine bloſse Erweiterung der Enden der Samenleiter, — wie man sie auch wohl bei manchen Säugethieren, z. B. den Einhufern, den meisten Wiederkäuern, mehreren Nagern, dem Elephanten und sogar selbst beim Menschen aufser den eigentlichen Samenbläschen findet, — als für Samenbläschen, und sprachen letztere, als Gebilde, welche den Samenleitern als beigeordnete oder Neben-Organe seitlich sich anfügen, den Vögeln geradezu ab. Da aber in jenen Erweiterungen der Samen bis zur Ausspritzung längere oder kürzere Zeit sich aufhält, und daselbst doch wohl durch Einwirkung der Wände des erweiterten Kanals irgend eine Veränderung erleidet, und da das Samenbläschen, welches nicht in der Richtung der Samenkanäle, sondern seitwärts ausgesackt liegt, auch nur als Erweiterung

*) Harvey de generatione animalium. Lond. 1641. 4. p. 132.

**) Haller Elementa physiologiae. T. VII. L. XXVII. Sect. 1. p. 132. §. 24. — G. G. Tannenberg Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel; übers. von Schönberg und Spangenberg. Gött. 1810. p. 265.

***) Burdach, die Physiologie als Erscheinungswissenschaft. Bd. 1. p. 136.

oder als Aussackung der Samengänge betrachtet werden kann, so möchte die Richtung der Lage als Grund — die *eine* Erweiterung von der *anderen* wesentlich verschieden sein zulassen, wohl wenig Gewicht haben. — Die allgemeine Bedeutung dieser Gebilde wäre demnach also dieselbe. — Die gewöhnliche Erweiterung des Endes hat eine lange ovale Form; ihre Wände sind, da hier das Bauchfell mangelt, wohl einfacher, aber doch nicht dünner als die des Samenleiters selbst. Die Ausdehnung ist nicht bei allen Vögeln gleich, indefs im Allgemeinen doch ungefähr so, dafs auf einer Strecke von einigen Linien sich wohl vier bis sechs Mal soviel Samen anzuhäufen vermag als in den mehrere Zoll langen Samenleitern enthalten sein kann.

Aufser jener Erweiterung bemerkt man aber bei manchen Vögeln, gewöhnlich auf oder an derselben liegend, einen kleinen röthlichen drüsichten Körper, den Tannenberg u. A. als Vorsteherdrüse betrachten, der indefs bei genauerer Betrachtung auch weiter nichts ist als eine Aussackung der Schleimhaut der Samenleiter mit fernerer drüsichter Entwickelung. Denn Drüsen entstehen doch wohl sämmtlich von der Schleimhaut und lagern sich äufserlich auf dieselbe; werden aber alsdann mehr oder weniger davon getrennt und isolirt, wenn diese Drüse, aus dem reinen Verhältnifs zur Schleimhaut heraustretend, die Bedeutung eines wirklichen besondern Organs annimmt. — Wie die Drüse, so stellt aber auch jedes hohle als Behälter sich anlegende Gebilde eine Aussackung desjenigen mit der Schleimhaut ausgekleideten Organs vor, wohinein es an einer oder an mehrern Stellen mündet. — Bekanntlich stellt die Prostata bei den meisten Thieren ein drüsichtes ziemlich dichtes Gebilde vor, welches durch viele kleine Oeffnungen seinen Saft in die Harn-

röhre ergiefst, während hingegen die vorher hohlen Samenbläschen weniger zur Absonderung irgend eines Stoffes, als vielmehr zur Aufnahme des in den Hoden bereiteten Samens bestimmt sind. Diese beiden Organe zeigen aber mitunter eine merkwürdige Verwandtschaft, z. B. beim Reh, bei dem die Bläschen so drüsicht gebauet sind, dafs sie von Baer *) für nur secernirend hält; umgekehrt treffen wir wohl auch in der sonst drüsichten Prostata eine Annäherung zum blasigen Bau an, z. B. bei vielen Nagern. Aus diesem nahen Verwandtschaftsverhältnisse bei derartigen Organen läfst sich denn auch abnehmen, dafs die Prostata wahrscheinlich bei denjenigen Vögeln anders sich verhält, bei welchen die Erweiterung der Samenleiter anders als gewöhnlich angetroffen wird, oder wohl gänzlich fehlt. Nicht wenige Vögel giebt es, in denen keine Spur von Prostata bemerkt wird.

Eine, so viel mir bewufst ist, noch nicht beobachtete eigenthümliche Bildung des Endes der Samenleiter zeigt sich bei mehrern Vögeln, und namentlich beim Staar, dem Würger, und im geringen Grade auch bei den Drosseln. — Beim ersten findet man, wenn er in der stärksten Begattungszeit untersucht wird, die Hoden sehr angeschwollen, von grauweifslichter, oder vielmehr gesprenkelter Farbe; jene Sprenkelung hängt von den durch die Hodenhaut durchscheinenden Windungen der Samengefäfse (fig. 13) ab. Der Samenkanal läuft gewöhnlich gerade herab, erscheint aber in seiner Längenachse ein wenig, sehr fein, gewunden. Kurz vor seiner Insertion in die Cloaca, wird der Kanal aber dicker und geht in einen platten *rundlichen etwas gewundenen Körper* über, der nach

*) Burdach a. a. O. Bd. 1. p. 140.

oben über dem Steifsbein, nach unten aber über dem Ende des Harnleiters liegt; er macht eine Biegung nach innen, wird späterhin wieder schmal und geht als wirklicher Ausmündungskanal des Samenleiters in die Cloaca, oder in die Papille über. — Es frägt sich nun, was ist die Bedeutung dieses Organs?

Dem äufsern Ansehen nach würde man es für ein Samenbläschen halten, denn es liegt als Vergröfserung im Verlauf der Samenleiter seitwärts; wenn man es aber öffnet, um Luft hineinzublasen, so ist solches nicht möglich und man wird überzeugt, dafs man einen compacten Körper vor sich hat. Es für das Samenbläschen zu halten, könnte man noch durch den Umstand verleitet werden, dafs bei denjenigen Vögeln, bei welchen man das Organ antrifft, das letzte Ende der Samenleiter blasig erweitert oder aufgetrieben ist. — Da der Theil nicht blasig, sondern compact sich darstellt, so würde man ihn für die von Tannenberg angegebene Prostata der Vögel ansehen können, zumal eine solche Drüse bei diesem Vogel nicht noch aufserdem vorkommt; aber es hat dieses Organ ein mehr weifsliches, und nicht wie jene Drüse röthliches Ansehen, auch liegt es nicht auf oder an den Samenleitern, sondern umgiebt dieselben dem äufsern Ansehen nach rund um, nur hier und da etwas bedeutender zur Seite vortretend. —

Bei mehrern Vögeln und namentlich den Würgern nimmt man weder eine Erweiterung der Samenleiter noch eine an denselben sich bildende Prostata wahr, sondern vielmehr bemerkt man, dafs die Samenleiter, sobald sie über die Cloaca getreten sind, schlangenförmig sich hin und her winden, und dafs diese Windungen mittelst zarten Zellgewebes mit einander verbunden werden. Diese Windungen sind um so einfacher, und weniger

zahlreich, als das Thier von der Begattungszeit entfernt ist, desto stärker und dichter an einanderliegend, je mehr es sich in der Mittelperiode jener Zeit befindet. Was aber beim Würger noch für immer erkennbar ist, das entzieht sich beim Staar zu gewissen Zeiten völlig dem bloſsen Auge. Wenn man die Geschlechtstheile dieses Vogels auſser der Begattungszeit untersucht, so trifft man auch jene Windungen an, indeſs bei weitem zahlreicher und dichter zusammengedrängt; im Anfange der Begattungszeit nimmt die Zusammendrängung zu, und indem sie mit derselben gleichen Schritt hält, ist am Ende alle Kanal- und Gefäſsform verschwunden; die Gefäſse sind mittelst Zellgewebes fest mit einander verbunden, und es läſst sich durchaus kein Kanal weiter sehen. Aber ein einfacher Handgriff macht die ursprünglichen Kanäle wieder sichtbar; man hat nämlich nur nöthig, vom obern Ende der Samenleiter aus Luft einzublaſen; alsdann schwillt das ganze genannte Organ etwas auf; aber keinesweges etwa dadurch, daſs Luft in das Parenchyma seiner Substanz eingedrungen wäre, sondern nur, weil die Luft in die feinen Kanälchen, welche den Hauptbestandtheil des Organs ausmachen, übergetrieben wird.

Untersucht man diese Theile in der Zeit, in welcher sie noch deutliche Gefäſsknäuel vorstellen, so characterisiren sie sich durch ein weiſses Ansehen, welches von dem in ihnen enthaltenen Samen verursacht wird; drückt man alsdann auf sie, so ergieſst sich eine kleine Quantität milchichten Samens aus der Papille in die Cloaca hinein. — Ihr *Nutzen* und ihre *Bedeutung* ist mit ihrer Bildung und Entstehung zugleich gegeben; indem nämlich durch sie der Weg, welchen der Samen vom Nebenhoden bis zur Cloaca nimmt, verlängert wird, bleibt der Samen auch länger in diesen Ka-

nälen enthalten, und kann darin eine Veränderung und namentlich eine Condensation erleiden; auch könnte ihm etwas beigemischt werden aus der allgemeinen thierischen Säftemasse, worüber indefs noch die thatsächlichen Beweise fehlen. Dann aber finden wir, dafs sich die befruchtende Materie in gröfserer Quantität darin aufzusammeln im Stande ist, und da diese Kanäle hauptsächlich am Ende des Samenleiters ihre Windungen machen, so ist dadurch auch zugleich die Möglichkeit gegeben, dafs der Samen während des kurzen Acts der Befruchtung schneller und copiöser in den weiblichen Körper übergespritzt zu werden vermag.

In dem gesammten Thierreiche möchte es wohl keine schönere Analogie für die Bildung der lymphatischen, oder conglobirten Drüsen im Verlauf der Lymphgefäfse geben, als jene Bildung einer wirklichen Samenleiterdrüse aus den Samenleitern. Es ist bekannt, dafs die Fische und Amphibien mit sehr deutlichen Lymphgefäfsen, aber nicht mit Lymphdrüsen versehen sind; nur bei grofsen Hechten beobachtete Fohmann*) an den Saugadergeflechten, die zwischen der Leber und dem Magen sich befinden, Andeutungen von solchen Organen, die von kleinen Blutgefäfsen umstrickt sind und oft von einer zellstoffähnlichen Substanz bedeckt erscheinen. Etwas Aehnliches finden wir offenbar auch da an den Samengefäfsen, wo sie in ihrem frühern Verlauf kleine Windungen bilden, die durch Zellstoff ziemlich fest miteinander vereinigt sich zeigen. Im Gekröse des Aals beobachtete Fohmann Säcke, die er als Saugadererweiterungen erkannte, die ich aber schon seit mehrern Jahren als Analoge von Saugaderdrüsen an-

*) Das Saugadersystem der Wirbelthiere von V. Fohmann. Heft 1. Heidelb. 1827. p. 42.

sehe *). Diese Erweiterungen finden wir in der blasigen Aussackung am Ende der Samenleiter vieler Vögel, z. B. auch der Hähne, wieder. Die eigentlichen Lymphdrüsen aber, wie sie bei den Vögeln und am meisen bei den Säugethieren vorkommen, entstehen durch eine Zusammengruppirung von feinen Lymphgefäfsen; freilich sieht man den aus der Bildung der Theile hergenommenen Beweis bei letztern Thieren nicht, aber wohl bei den Fischen, bei welchen die Lymphgefäfse als Kanälchen oft wirkliche Geflechte bilden. Geflechte in den Samenkanälen erkennt man *für immer* bei den Würgern und dergl., — *temporär* bei den Staaren, indem bei diesen letztern in der vollen Begattungszeit dasjenige als vollkommene Drüse erscheint, was früher nur als Convolut von Gefäfswindungen sich darstellte.

Die Häute der Samenleiter werden aber, obgleich ihnen der Ueberzug des Bauchfells abgeht, an diesen Stellen nicht dünner, sondern vielmehr dicker, auch die Muskelfasern in ihnen stellen sich etwas stärker dar, so dafs dieses Organ nicht allein auf die Verbesserung des Samens durch Absorption des mehr Flüssigen, oder vielleicht wohl gar durch Beimischung irgend einer den Samen kräftiger machenden Substanz, sondern auch auf eine kräftigere und raschere Ausspritzung desselben Einfluss haben kann. Das gilt aber nicht allein von dieser Bildung des letzten Endes der Samenleiter, sondern auch von der blasigen, indem auch hier die Wände offenbar derber und fester erscheinen, als höher gegen den Hoden hin.

* * *

*) Göttingische gel. Anzeigen. 1827. St. 94 u. 95. p. 944.

Tab. IX. fig. 9. stellt die hintere Körperhälfte eines männlichen Staars aus der Periode der gröfsten Geschlechtsthätigkeit dar. a das Herz. b die Lungen. c ein Rest von der Leber. d die Nieren. e die niederziehenden Schwanzmuskeln. f die aufgeschnittene und auseinandergelegte Cloaca. g die Hoden. h die Samenleiter. i die zuerst an der äufsern Seite dieser Kanäle beginnenden, dann bald nach innen, bald nach aufsen sich wendenden Harnleiter, von denen der rechte bei der Rückenlage über den Körper k herüberläuft. l die Anschwellung des Samenleiters der rechten Seite in der normalen Lage. m die männliche Papille mit der Cloaken-Mündung der Samenleiter. n die Ausmündungsstelle der Harnleiter. p die Falte an der obern oder hintern Wand der Cloaca. q die kleine Bursa Fabricii. r der hintere oder obere Rand des Afters. s die Samenanschwellung der linken Seite, aber nach links hingezogen und deshalb in der Länge etwas ausgedehnt.

fig. 10. Etwas vergröfserte Hoden und Samenleiter eines Staars aus einer Zeit, in welcher die Drüsenbildung des Endes der Samenleiter zu Stande gekommen ist. g der Hoden, h der ganz kurz gewundene Samenleiter. k die in 2 Hälften getheilten Windungen des untern Endes der Samenleiter. m der Ausführungsgang mit der Papille.

fig. 11. stellt die äufserlich durch die Albuginea hindurch sichtbaren Windungen der Samengefäfse im Hoden etwas vergröfsert vor. Bei keinem Vogel sind diese Gefäfse so sehr sichtbar als beim Staar.

IX.

Ueber den Faserstoff des Blutes.

Wie sehr auch das Blut, sowohl in den ältesten als in den neuesten Zeiten, der Gegenstand physiologischer und chemischer Untersuchung war, so wenig war es bis auf den heutigen Tag möglich, über alle Verhältnisse desselben ins Klare zu kommen. Zu den noch fernerhin der Entscheidung vorbehaltenen Punkten gehört auch das Verhalten des Faserstoffs in dem allgemeinsten Körpersafte; ja bis vor wenigen Jahren, gehörte sogar noch dahin die Ermittelung des ungefähren quantitativen Verhältnisses dieses Stoffes zum Blutkuchen und zum Blutwasser. Bekannt ist es, dafs schon die ältesten Physiologen, Hippokrates, Aristoteles, Galen u. s. w., von Fasern im Blute sprachen, dafs Willis dergleichen Fasern mit der Fasersubstanz der Muskeln verglich, dafs aber der berühmte Gaub der erste war, welcher den Faserstoff als einen besondern, und zwar als den dritten Bestandtheil des Blutes anerkannte. Wie indefs jede Sache ihre Gegner hat, so auch die Annahme des Faserstoffs im Blute, und dazu gehören Männer, welche in ihrem Fache als Sterne erster Gröfse leuchteten, namentlich J. A. Borell, Boerhaave und Haller selbst; sie läugneten zwar nicht ein Vorkommen von faserichten Massen, wollten solche aber durchaus nicht als einen besondern Be-

standtheil des Blutes gelten lassen. — Jedoch ergiebt sich bei genauerer Erwägung der Sache, dafs bei jenen Physiologen nur der bis auf den heutigen Tag noch nicht geschlichtete Streit, ob der Faserstoff des Blutes als wirkliche Fasern dem in Körper enthaltenen Blute *beigemischt* sei, oder ob er nicht vielmehr als *aufgelösete* Substanz die gesunde Blutmasse, als eine homogene Flüssigkeit, bilden helfe. Auch noch in spätern Zeiten haben grofse Physiologen den Faserstoff als besondern Stoff geleugnet, denselben vielmehr für geronnenen Eiweisstoff erklärt. Hieran konnte aber nur eine mangelhafte Analyse beider animalischen Substanzen schuld sein. Und wenn auch beide Stoffe sich gleichmäfsig in Bezug auf ihre letzten Bestandtheile, und zu den verschiedenen chemischen Reagentien verhalten sollten, so würde schon die blofse Autopsie, vorzüglich aber die nicht zu beantwortende Frage, weshalb sich denn aus dem vielen Eiweisstoffe im Blute nur ein so kleiner Theil bei der Gerinnung abscheide, der bei weitem gröfsere aber in einem aufgelöseten Zustande verbleibe? als hinlänglicher Grund gegen diese Annahme erscheinen.

Wie der Faserstoff im Blute vorkomme, darüber dürfte man wohl von der Chemie und durch das Microscop nur wenig Aufschlufs erwarten. Vielmehr glaube ich, dafs der Versuch durch parallele Erscheinungen die Sache aufzuklären, am ehesten und sichersten zum Ziele führen werde. — *Manche* haben angenommen, er sei nicht als geschiedener besonderer Stoff im lebendigen Blute enthalten, sondern bilde mit den übrigen nähern Bestandtheilen dieses Saftes eine homogene Flüssigkeit. Man beschränkte ein solches Aufgelösetsein im vollkommensten Zustande nicht allein auf den Faserstoff, sondern dehnte es auch auf den Cruor,

den Eiweifsstoff und das Wasser aus; alle diese sollten, in demselben Zustande vorkommend, das eigentliche lebende Blut bilden und dieses lediglich aus Körnern bestehen, die so in den Gefäfsen circulirten wie der Sand in dem Glase der Sanduhr. — Als Beweise dafür nennt man den Umstand, dafs man bei der Untersuchung des Blutes unter dem Microscop nur dicht an einander gedrängte Blutkügelchen, und durchaus keine wäfsrichte Flüssigkeit angetroffen haben wollte, in welcher jene Kügelchen geschwommen hätten. Aber andere berühmte Physiologen beobachteten wirklich solche Flüssigkeit, und auch ich vermeine sie gesehen zu haben; indefs ist ein reiner Blutstropfen unter dem Microscop so dicht von Körnern durchdrungen, dafs man überall, wohin man sieht, Kügelchen in ihm gewahr wird. Wenn man aber ein wenig Blut mit einem Tropfen lauwarmen Wassers oder Eiweifses verdünnt, und auf den Objectträger des Microscops bringt, so bemerkt man offenbar in dieser verdünnten Masse bei weitem weniger Kügelchen, als man nach der Gröfse des ihr beigemischt wordenen Bluttröpfchens, darin erwartet hätte. Aus diesem Grunde vorzüglich mufs ich denjenigen beistimmen, welche die Blutkörner in einem mehr farbelosen Blutwasser schwimmen lassen. Auch läfst es sich nicht wohl denken, dafs alles Wasser und andere Getränke, welche manchmal sehr copiös in uns aufgenommen werden, auch *sogleich*, nachdem sie in die Blutmasse übergeführt sind, zu einem innigen Gemische mit dem Blute vereinigt werden sollten, — und wenn das zugegeben wird, so mufs schon ein Wasser vorhanden sein, welches die Blutkörner in sich schwimmend enthält.

Andere sind der Ansicht, der Faserstoff komme im Blute als selbstständig und für sich bestehend vor; er gehöre aber zunächst nicht dem gesamm-

ten Blute, sondern vielmehr nur den Blutkügelchen an. Denjenigen Kern, welchen man als kleinen Körper im Mittelpunkte jener Blutkügelchen wahrnimmt, soll der Faserstoff vorstellen. Das Gerinnen sollte dadurch zu Stande kommen, dafs nach dem Abfluſs des Blutes aus dem Körper der färbende Bestandtheil desselben, oder die Schale der Blutkörnchen, von diesen sich trenne und jene Kerne gleich einem Kragen umgebe; dabei sollten sich dann die Kerne der einzelnen Kügelchen an einander legen, unter einander sich verbinden, in Folge dessen die aus kleinen Kügelchen bestehende Blutfaser gebildet würde, welche dann den Cruor zwischen sich in ihren Zwischenräumen enthielte. Wenn nun auch für diese Annahme der Umstand spricht, dafs man sogleich die Kerne in den Blutkügelchen deuten kann, und dafs jene Kerne eben die Gröfse besitzen, welche man den organischen Urmollecülen überhaupt und den Kügelchen des Faserstoffes zuschreibt, nämlich $\frac{1}{300}$ Millimeter im Durchmesser, so spricht doch mancherlei gegen die Annahme, und zwar:

a. Dafs nach Hewson im geronnenen Blute die Blutkörnchen eben so gestaltet erscheinen, als im frischen.

b. Es ist bekannt, dafs die Blutkörnchen der Vögel, Amphibien und Fische nicht rund, sondern plan-oval gefunden werden; auch hat der durchsichtige Fleck auf denselben *diese* Gestalt, welcher die Kerne jener Körnchen entsprechen; aber dennoch findet man den geronnenen Faserstoff jener Thiere, — nicht aus solchen ovalen, sondern eben so wie den Faserstoff des Menschen und der Säugethiere — aus runden Körnchen zusammengesetzt.

c. Läfst man Froschblut in ein Gefäfs hineintröpfeln, so sieht man einen Körper oben aufschwimmen, der aus Faserstoff besteht, den Cruor

hingegen unten liegen, welcher letztere alsdann noch ebenso kugelförmig und kapselartig gestaltet erscheint, als man ihn in der Schwimmhaut des lebenden Thieres beobachtet.

d. Es spricht dagegen die Bildung der Crusta pleuritica, indem bei ihr, während die Form und die Quantität der Blutkörner dieselbe bleibt, die Quantität des Faserstoffes bei weitem vorschlägt.

e. Läfst sich das Verhältnifs des Cruors zum Faserstoff, Körper, von denen der erstere specifisch nicht noch einmal so schwer ist als letzterer, nach dieser Theorie einsehen, wenn jener sich zu diesem in quantitativer Hinsicht wie 15,00:00,50, und wenn sich die vermeintlichen aus Faserstoff bestehenden Körner zur umgebenden Rinde des Cruors wie $\frac{1}{300}$: $\frac{1}{120}$ Millimeter verhalten?

f. Im arteriellen Blute findet sich bei einer wenigstens nicht bedeutendern Quantität von Blutkügelchen eine gröfsere Quantität von Faserstoff, im venösen hingegen bei einer wenigstens nicht geringern Quantität von Blutkügelchen eine geringere Quantität von Faserstoff vor.

Noch *Andere* meinen deshalb, der Faserstoff sei im Blute aufgelöset und das Gerinnen bestehe darin, dafs dieser aufgelösete Faserstoff sich ausscheide und die aufgeschwemmten Kügelchen einschliefse. Diese Annahme ist gewifs die richtigste, und es lassen sich dabei und dadurch die Phaenomene des Gerinnens am besten erklären, und zwar aufser den vorhin angegebenen sechs Punkten auch der Umstand, dafs mannigmal bei der Gerinnung in den verschiedensten Temperatur-Graden durchaus kein Tropfen Blutwassers sich zeigt, sondern dafs dabei die gesammte Blutmasse, d. h. die consistenten Bestandtheile und das Blutwasser, in einen etwas coagulirten Körper verwandelt werden. Würde

die Coagulation hier blofs auf Annäherung der Blutkernchen beruhen, so müfste doch wenigstens so viel Wasser ausgestofsen werden, als durch die Vereinigung jener Kerne die Blutmasse an Zusammenhang zunimmt.

So viel darf man wohl als ausgemacht annehmen, dafs die *Gerinnung* des Blutes auf der *contractiven Kraft des Faserstoffs* beruht; der Grund davon aber, dafs dieser Faserstoff bald nach dem Abflusse des Blutes aus dem Körper gerinnt, oder sich contrahirt, liegt in einer vitalen Action des Blutes und seiner Theile selbst. Der blofse Umstand, dafs das Blut aus dem Zusammenhange mit dem lebenden Organismus getreten ist, und dafs es alsdann sich selbst überlassen, einer Zersetzung sich unterziehe, kann aus dem Grunde nicht als die *einzige* Ursache betrachtet werden, weil das Blut, welches man lange nach dem Tode in dem Körper antrifft, nur wenig oder gar nicht geronnen ist, obgleich hier doch von keinem lebenden Organismus weiter die Rede sein kann. — Wir kennen zunächst nur manche *äufsere Momente*, wodurch das Gerinnen befördert, andere, wodurch es behindert wird. Zu den erstern gehört eine etwas erhöhete Temperatur, der Zutritt der äufsern Luft, oder wohl gar eine künstliche Verbindung derselben mit dem Sauerstoff; zu den letztern eine verminderte Temperatur, ein Abgeschlossensein von der atmosphärischen Luft so wie die Beimischung von Alkalien. Nach Scudamore's *) genauern Versuchen ist eine Temperatur von 120° F. für die Gerinnung am günstigsten, so dafs dieselbe bei dieser Temperatur in einer Minute begann, und in sieben

*) Ein Versuch über das Blut; aus dem Engl. übersetzt von J. Gambihler mit Einleitung und Zusätzen von Heusinger. Würzburg 1826. p. 18.

Minuten beendigt war; bei einer Temperatur von 40° hingegen war das Blut oft noch nach 20 Minuten vollkommen flüssig, und zeigte sich erst nach 1 Stunde 10 Minuten vollkommen geronnen. Auch sah er es unter der Luftpumpe, sogar bei einer niederern Temperatur, schneller gerinnen, als wenn es mit der freien Luft in Verbindung stand: zwei Flaschen wurden mit Blut gefüllt, die eine derselben zugestöpselt, die andere hingegen offen gelassen; nach 5 Minuten war das Blut in der offenen Flasche beträchtlich, das in der zugepfropften aber fast gar nicht geronnen. Nachdem nun Scudamore noch mehrere Versuche mit dem mit Kalkwasser in Verbindung gesetzten Blute angestellt hat, so ergiebt sich daraus als allgemeine Regel, dafs die mehr oder weniger gesteigerte Entweichung der im Blute haftenden Kohlensäure in Bezug auf die Zeit des Gerinnens eine bedeutende Rolle spielt. — Die Kohlensäure aber, die da entweicht, wird nicht durch den Zutritt des Sauerstoffs zum Blute gebildet, sondern sie ist als solche im Blute wirklich enthalten; denn man findet sie unter der Luftpumpe, unter welcher man das Blut aufgefangen hat; sie kann nicht entweichen, wenn das Blut fest abgeschlossen ist, und entweicht unter der Luftpumpe schneller, als in der freien Luft. — Es frägt sich aber noch immer, ob man diese Kohlensäurebildung als einen rein chemischen, erst nach der Trennung des Blutes vom Körper, in jenem eingetretenen Processs betrachten dürfe, oder ob nicht vielmehr diese Kohlensäure schon während des Lebens im Blute vorkomme, und so auch als Bestandtheil desselben betrachtet werden müsse? Das Erstere ist gewifs nicht der Fall, das Letztere hingegen, das Vorkommen der Kohlensäure in dem noch mit dem Organismus in Verbindung stehenden Blute wird schon durch den Umstand aufser al-

lem Zweifel gesetzt, dafs das Blut der Lungen fortwährend eine nicht unbeträchtliche Quantität Kohlensäuere verliert. — Ob aber dieser Stoff ein nothwendiger Bestandtheil des Blutes sei, oder ob er nicht vielmehr im Capillargefäfssystem des Körpers demselben beigemischt werde, das ist eine andere Frage, die wohl dahin entschieden werden mufs, dafs dieser Stoff, als dem Blute fremd, demselben im Capillargefäfssystem des Körpers von der Körpermasse beigemischt, im Capillargefäfssystem der Lungen hingegen gröfstentheils wieder aus dieser Flüssigkeit entfernt werde.

Wenn man in frühern Zeiten das Blut als etwas Todtes betrachtete, so war man leicht mit der Erklärung des Gerinnens fertig; diesen Proceſs liefs man alsdann auf mechanischen, oder rein chemischen Gesetzen beruhen. Aber jetzt, da das Blut allgemein als lebend anerkannt ist, mufs man auch den Lebensproceſs desselben zu ergründen suchen. — Wenn wir alle Systeme und Organe des Körpers als *ein Ganzes* betrachten, so hat auch, von dem ächt Hippocratischen Grundsatze: "*ζώονται τὰ μὴ ζῶα, ζώονται τὰ ζῶα, ζώονται τὰ μέρεα τῶν ζώων.*" dafs nämlich alle Nichtthiere, alle Thiere und alle Theile der Thiere leben, ausgehend, jedes System oder Organ noch für sich eine Bedeutung und führt auch sein Eigenleben. Je höher ein Wesen in der Natur gesteigert ist, aus desto mehrern einzelnen Systemen und Organen besteht solches, vorausgesetzt, dafs jene Systeme und Organe in inniger Durchgreifung verharren, und durch ihre *gegenseitige* Nothwendigkeit das allgemeine Wesen bedingen.

Das Blut steht in diesem Verhältnifs zum festen gestalteten Körper; es bildet in Gemeinschaft mit den festen Theilen desselben den somatischen Organismus, und hat demnach seine Bedeutung nur durch die festen Theile, so wie diese die ihrige

nur durch das Blut haben. — Erkennen wir aber das Blut als besondern Theil des Organismus an, und zwar im Vergleich zu den festen, als Enthaltenes eines Enthaltenden, so dürfen wir auch, wie wir im festen Körper einzelne Theile oder Organe unterscheiden, dergleichen auch im Blute vermuthen; nicht allein aber vermuthen wir sie, sondern leichte Handgriffe stellen uns dergleichen wirklich dar.

Das gesammte Blut ist demnach ein ganzer Theil des Organismus, es stellt ein Ganzes vor, zu dessen Bestehen wieder andere Theile nothwendig sind. Dieser nothwendigen Theile des Blutes giebt es drei, nämlich ein eiweifshaltiges Wasser, den Cruor und den Faserstoff.

Wenn das Blut als Ganzes betrachtet werden will, so mufs dieses nicht allein der Materie, sondern auch der Form nach geschehen, und auch die Erfahrung läfst uns in demselben eine solche bestimmte Form erkennen. An der Formgebung hat, da die verschiedenen nächsten Bestandtheile des Blutes eine verschiedene Dichtigkeit besitzen und verschiedentlich leicht im Wasser sich auflösen, der eine Bluttheil mehr Antheil, als der andere, und wahrscheinlich derjenige am meisten, welcher am schwersten auflösbar ist. Der am schwersten, ja wohl gar nicht im Wasser auflösliche Bestandtheil des Blutes ist der Faserstoff; und da wir finden, dafs dasjenige Blut am meisten strengflüssig sich verhält, und den festesten und härtesten Kuchen bildet, welches am reichsten an Faserstoffgehalt ist, so wird durch diese einfache Beobachtung das Gesagte noch bestätigt. — Der Faserstoff scheint eine nähere Verwandtschaft zu dem Sauerstoff zu besitzen, worauf schon das an jenem Bestandtheil so reiche Blut der Vögel, so wie der Umstand hindeutet, dafs durch die Verbindung mit dem Sauerstoff die Gerinnung des Blutes beschleunigt wird.

Mittelst des Blutes werden dem Organismus die zu seiner Erhaltung dienenden Stoffe zugeführt; diese Stoffe gelangen aber nicht in das Blut, um *nur* mittelst desselben in das Innere des Organismus übergeführt zu werden, sondern sie müssen erst vom Blute assimilirt, d. h. in dieses umgewandelt, zur Blutmasse geworden sein, bevor sie vom festen Organismus assimilirt werden können. — Da aber fortwährend frische, von aufsen her in den Körper aufgenommene, zur Erhaltung desselben dienen sollende Substanzen dem Blute sich beimischen, und da ebenso fortwährend frühere Bestandstoffe des festen Organismus sich auflösen und ins Blut ergiefsen, und da die Assimilation nur allmählich geschehen kann, so folgt daraus, dafs im Blute verschiedene Substanzen enthalten seien, welche gegenseitig assimilirend auf einander wirken. Bis zur höchsten Assimilationsstufe scheint es derjenige Stoff in ihm gebracht zu haben, den wir Faserstoff nennen, und welcher mit der den Organismus bildenden Faser und festen Substanz die gröfste Aehnlichkeit und Verwandtschaft hat.

Wenn nun der Faserstoff der höchste und am meisten animalisirte Stoff des Blutes ist, und wenn die übrigen Stoffe desselben allmählich in ihn sich verwandeln sollen, so mufs gerade *er* den Character des Blutes abgeben, *er* mufs es als allgemeinen Organismus zusammenhalten und binden. Ohne Zweifel wird er indefs auch die gröfste Verwandtschaft zu demjenigen andern Theile des Blutes haben, der ihm am nächsten steht, d. h. zum Cruor, welcher theils in den Faserstoff umgeändert, theils in geringen Quantitäten mit demselben bei der Ernährung des festen Organismus in diesen mit aufgenommen wird.

Mufs nun aber das Blut im Vergleich zum übrigen, dasselbe enthaltenden, Organismus, auch als

Organismus betrachtet werden, so ist kein Grund vorhanden, ihm die allgemeinsten Eigenschaften eines Organismus, nämlich das Bestreben der Selbsterhaltung und Selbstausbildung, abzusprechen; d. h. so wie der Organismus sich bestrebt, das Blut sich zu assimiliren und dadurch sich zu erhalten, so bestrebt sich auch das Blut, nichts abzugeben, ja wohl gar den Organismus zu zerstören. Die Verwandlung des einen in das andere, sei es des Blutes in den festen Organismus, sei es des festen Organismus in das Blut, kann aber ohne eine Störung oder Beeinträchtigung des einen oder des andern nicht möglich sein; da aber eine einmalige gänzliche Assimilation des einen oder des andern eine gänzliche Vernichtung des entgegengesetzten mit sich führen würde, so findet auch nur eine theilweise und allmähliche Assimilation statt, so wie auch z. B. im Blute selbst die der organischen Körpermasse am nächsten stehenden Stoffe nur nach und nach gebildet werden.

Im Falle nun eine Assimilation vor sich gehen soll, so bedient sich auch das Assimilirende besonderer *Mittel*, um seinen Zweck zu erreichen, und diese Mittel können bald mehr chemische, bald mehr mechanische sein, wie wir eins der letzten Art z. B. in dem die festen Nahrungsmittel zerstörenden Kauen, eins der erstern aber in der nächsten Einwirkung der Chymi- und Chylificationssäfte wahrnehmen; — die fernern Mittel zur Assimilation beruhen aber auf organischen Processen.

Das Blut besitzt darin ein Mittel sich selbstständig zu behaupten, dafs der Faserstoff sich contrahirt und die gesammte Blutmasse zusammenzieht, in sich abschliefst; in dem Verhältnifs, in welchem jener Faserstoff durch Contraction die Blutmasse consistenter macht, wird auch Blutwasser, eine Gränze zwischen dem Blute selbst und dem Organismus

bildend, ausgestofsen; das sehen wir schon im arteriellen Blut, in welchem die Faserstoffpartikeln mit vorzüglicher Neigung einander sich nähern, und das ist der Grund, weshalb der arterielle Faserstoff zu gröfsern Flocken zusammen gerinnt als der venöse. Im bedeutendsten Grade hat dieses im arteriellen Theile des Capillargefäfssystems statt. Der Organismus mufs aber, wenn er sich erhalten will, das Blut theilweise vernichten; er vergiftet (man verzeihe den bildlichen Ausdruck) dasselbe dadurch, dafs er durch Beimischung von Kohle den Sauerstoff desselben zum Theil in Kohlensäure verwandelt. Durch diese Umwandelung und Vernichtung des Sauerstoffs verliert der Faserstoff an contractiver Kraft, wird, weil er sich und sein Blut nicht mehr selbstständig erhalten kann, zum Theil vom Organismus aufgenommen und dient alsdann zu dessen Bestehen und Ernährung. Das fortstrebende Blut tritt aber bald, und noch ehe es alles Faserstoffs beraubt worden ist, in das venöse Capillargefäfssystem und in die Venen mit deutlichen Wandungen über und erleidet hier keine weitere Umwandelung, sondern wird nur mittelst dieser Kanäle zum Herzen und von da zu den Lungen zurückgeführt, in welchen dann nicht allein der Faserstoff durch den Absatz einer Quantität von Kohlensäure, und durch die Aufnahme einer neuen Quantität Sauerstoffes seine vorige Contractilität wieder bekommt, sondern auch aus dem Cruor, als dem dem Faserstoff verwandtesten Bluttheile, neuer Faserstoff gebildet wird. — Aus den Lungen und dem Herzen kehrt das Blut wieder in den gesammten Körper zurück und wiederholt so seine Metamorphose ununterbrochen.

Da wir nun bei dem gewöhnlichen Gerinnungsproceſs des Blutes aufserhalb des Körpers finden, dafs der Faserstoff durch seine Contraction sich nicht allein in sich, sondern sich selbst auch mehr mit

dem Cruor einigt, dagegen aber das erweifshaltige Wasser nach aufsen stöfst, dafs also Faserstoff und Cruor näher mit einander verwandt sind, als Faserstoff mit Serum, und da es wohl nicht zu läugnen ist, dafs der Organismus das ihm Aehnlichste, Homogenste, am leichtesten Assimilirbare aus dem Blute aufnimmt, so möchte wohl der Faserstoff als derjenige Bestandtheil des Blutes betrachtet werden können, welcher dem Organismus zur eigentlichen und hauptsächlichsten Ernährung dient. — Es wäre demnach die Gerinnung des Blutes aufserhalb des Körpers weiter nichts, als ein Bestreben der am meisten animalisirten Theile des Blutes, sich inniger mit einander zu verbinden und so ihre Selbstständigkeit zu behaupten, derselbe Proceſs also, welcher im lebenden Körper überhaupt und im Capillargefäfssystem des Blutes vorzüglich sich ereignet, hier aber wegen der assimilirenden Kraft des Organismus, und eines daher erfolgenden Vernichtens und Neubildens des Faserstoffes in vollem Maafse und mit hinlänglicher Freiheit sich nicht äufsern kann.

Um indefs diese Ansicht von der Sache durch die gehörigen Gründe zu unterstützen, dürften zunächst folgende Umstände in Erwägung zu ziehen sein:

a. Wenn der Faserstoff durch die Beimischung von Kohlenstoff und dadurch bedingte Bildung von Kohlensäure an Energie (Contractilität) verliert, so müfste auch das venöse Blut, weil jene Beimischung im Capillargefäfssystem des Körpers, also auf dem Uebergange des arteriellen Blutes in das venöse statt hat, weniger schnell und weniger fest gerinnen als das arterielle. — Dieses ist auch im Allgemeinen von guten Beobachtern *) bereits

*) Heusinger bei Scudamore a. a. O. XXIV. No. 5. u. 6.

angenommen worden. Ich selbst habe es durch mehrere Versuche bestätigt gefunden, und namentlich bei Kalb, Hammel, Ziegenlamm und Hunden. Daſs das Gerinnsel des arteriellen Blutes fester war, als das des venösen gab nicht allein die Berührung mit dem Finger zu erkennen, sondern auch der Umstand, daſs, wenn sich nicht etwa eine Crusta pleuritica gebildet hatte, der arterielle Faserstoff den Cruor bei weitem fester einschloſs als der venöse. Da indeſs im arteriellen Blute auch die Faserstofftheile unter sich eine gröſsere Verwandtschaft zeigen als zu den übrigen Bluttheilen, so war wohl der Faserstoff schwieriger vom Cruor zu trennen, nahm aber wirklich getrennt eine bei weitem weiſsere Farbe an als der des venösen. Die Trennung kam also schwieriger, dafür aber auch desto vollständiger zu Stande. Das arterielle Blut des Hammels begann bei 70° F. 4 Minuten nach dem Abfluſs zu gerinnen, das venöse hingegen erst nach $5\frac{1}{3}$ Minuten; das arterielle des Kalbes bei 64° F., nach $5\frac{1}{2}$ Minuten, das venöse nach 6; das arterielle des Ziegenlamms bei 57° F. nach $4\frac{1}{2}$ Minuten, das venöse erst nach 5; das arterielle des Hundes bei 68° F. nach 2, das venöse nach $3\frac{3}{4}$. — Der Annahme des schnellern Gerinnens des arteriellen Blutes ist von Scudamore *) widersprochen worden; er fand bei einem Versuche das arterielle Blut schneller geronnen als das venöse, bei zweien beobachtete er das entgegengesetzte Verhalten; Scudamore hat aber jede Blutart nicht mit gleicher Schnelligkeit abflieſsen lassen, ein Umstand, der auf das schnellere oder langsamere Gerinnen den bedeutendsten Einfluſs äuſsert; ich sah aber vorzüglich darauf, daſs jede Blutart binnen gleich kurzer Zeit durch hinlängliche Oeffnung der Carotis und der Vena jugularis abfloſs.

*) A. a. O. p. 40 u. f.

b. Wenn der Faserstoff im Capillargefäſssystem des Körpers, d. h. beim Uebergange des arteriellen Blutes in das venöse dem Blute zum Theil entzogen, und im Capillargefäſssystem der Lungen, d. h. beim Uebergange des venösen Blutes in das arterielle, im Blute wieder zum Theil neu gebildet, d. h. ersetzt wird, so müſste das arterielle Blut auch reichhaltiger an Faserstoff sein, als das venöse. Ueber diesen Punkt haben die verschiedensten Ansichten geherrscht. — Manche *) glaubten, der Faserstoff werde im Capillargefäſssystem des Körpers gebildet und wollten ihn demgemäſs auch in gröſserer Quantität im Venenblute, in kleinerer im arteriellen gefunden haben. — Dem ist aber mit Recht von mehrern guten Beobachtern, unter andern von Mayer **), widersprochen worden; dieser fand das arterielle Blut bei Kaninchen und Pferden faserstoffreicher, und zwar gab diesess Blut der letztern Thiere in mehrerh Versuchen um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ mehr Faserstoff als das venöse. Scudamore's Untersuchungen scheinen auf den ersten Blick diese Thatsache umzustoſsen. Wenn wir indeſs bemerken, daſs derselbe den Faserstoffgehalt nur nach dem Blutkuchen, und nicht nach der gesammten Blutmasse bestimmt hat, so verlieren seine Versuche schon an Gewicht. In einem Falle fand er in 1000 arteriellem Blutkuchen 12,16, in 1000 venösem aber 10,09; — in einem andern hingegen in 1000 arteriellem 10,33, und in eben soviel venösem 11,76 Faserstoff. Dieser Unterschied gleicht sich jedoch leicht aus; der venöse Blutkuchen hatte nämlich 1077 Gr. Blutwasser geliefert, der arterielle hingegen nur 806; es ist hier also das eigentliche Verhältniſs des arteriellen Blutes in Bezug auf Fa-

*) Siegwart, in Reil's und Autenrieth's Archiv Bd. 12. p. 4.

**) Meckel's Archiv. Bd. 3. p. 537.

serstoff zu dem venösen = 176 : 174, so daſs also auch hier das arterielle als das faserstoffreichere sich auswies. Noch mehr sprechen Scudamore's interessanten, von ihm indeſs nicht weiter beachteten Versuche mit dem durch Schröpfen erhaltenen Blute für die gröſsere Reichhaltigkeit des arteriellen. Dieser Experimentator fand nämlich in 1000 gr. Bluts aus der Armvene 5,81 gr. Faserstoff, in eben so viel durch Schröpfen im Nacken erhaltenen hingegen 6,93. — Beim Schröpfen flieſst immer, da das dabei abflieſsende Blut mehr aus dem Capillargefäſssysteme herausgezogen wird, ein Gemisch vom arteriellem und venösem Blute aus; ja sogar ist es mehr als wahrscheinlich, daſs das mittelst der saugenden Schröpfköpfe gewonnene Blut mehr arteriell als venös sei, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil das im Capillargefäſssystem vordringende Blut durch die Wirkung des Schröpfkopfes in seinem Laufe durch das Capillargefäſssystem hindurch noch mehr beschleunigt wird, während das bereits in das venöse Capillargefäſssystem eingedrungene durch die Wirkung jener Sauger, in seinem naturgemäſsen und zum Theil in dem Leben des Blutes selbst begründeten Hinbewegen gegen das Herz nicht allein gestört werden, sondern auch sogar eine rückgängige Bewegung machen muſs: d. h. durch die Wirkung des Schröpfkopfes wird das arterielle Blut auf seiner bestimmten Laufbahn noch mehr befördert, — das venöse beeinträchtigt, und, wenn es in den Schröpfkopf flieſsen soll, zu einer rückgängigen Bewegung gezwungen. — Auch ich habe über diesen Punkt mehrere Versuche angestellt, welche für eine gröſsere Reichhaltigkeit des arteriellen Blutes an Faserstoff sprechen; ich nahm bei diesen Versuchen vorzüglich darauf Bedacht, daſs das Blut gleichmäſsig und gleichzeitig abfloſs. Das Blut wurde aus der A. Carotis und der V. jugularis er-

halten. Der Faserstoff von 2000 gr. arteriellen Blutes eines Hammels betrug $11\frac{1}{3}$ gr., der des venösen hingegen $9\frac{1}{2}$. Der Faserstoff von 1980 gr. arteriellen Blutes eines Ziegenlamms betrug $8\frac{1}{2}$, der des venösen hingegen nur $7\frac{1}{4}$. Der Faserstoff von 1500 gr. arteriellen Blutes eines Hundes betrug 10, der des Venenblutes hingegen nur $7\frac{1}{2}$. Eine Katze, von der ich in zwei kleinen Gefäfsen von 712 gr. Gehalt, die Blutarten auffing, lieferte $3\frac{2}{3}$ arteriellen, und $3\frac{1}{3}$ venösen Faserstoff.

c. Wenn ein Theil des Faserstoffs im Capillargefäfssystem des Körpers verloren geht, so müfste das venöse Blut auch reichhaltiger an andern Stoffen, und namentlich, weil von dem Serum etwas in die Lymphgefäfse übertritt, auch relativ reichhaltiger an Cruor sein. — Mayer *) will auch wirklich das Venenblut reicher an Blutwasser und Cruor, und namentlich an letzterm, gefunden haben. Ich konnte kaum einen merklichen Unterschied entdecken, und auf eine Genauigkeit dieses Versuchs dürften wir nicht eher mit Bestimmtheit Anspruch machen, als nachdem wir eine sicherere Methode kennen gelernt haben, den Eiweifsgehalt vom Cruor rein und vollkommen zu scheiden. — Wenn sich indefs auch dieser Umstand nicht bestätigen sollte, so mufs man nur bedenken, dafs die Umbildung des Cruors in Faserstoff so gering ist, dafs wir die Differenz, bei der Unmöglichkeit der vollkommen reinen Gewinnung des Cruors, wohl kaum warzunehmen im Stande sind. Auch tritt aus dem Capillargefäfssystem nur wenig Blutwasser in das Lymphsystem über, und die Venen als absorbirende Gefäfse nehmen nicht allein das von dem assimilirenden Parenchyma vorbeigelassene Blut der Arterien auf, sondern auch Stoffe, welche bis dahin

*) A. a. O. p. 537.

Bestandtheile des Körpers ausmachten, und welche, damit sie in die Blutmasse hinein gelangen können, zuvor verflüssigt werden müssen. Auf diesen von den Venen aufgesaugten und verflüssigten Theilen, beruhen, nach der in den Lungen statthabenden Umwandlung des venösen Blutes in das arterielle, die Absonderungsprocesse; das zu den Versuchen angewandte Arterienblut erhalten wir aber aus den Gefäfsen, bevor noch dieses Blut zu den Secretionen gedient hat, also noch ehe demselben Wassertheile entzogen sind. Da nun aber das venöse Blut aus den gröfsern Venen nur mittelst des Capillargefäfssystems der Lungen in die eigentlichen Arterien übergeht, so möchte der bedeutendere Wassermangel des arteriellen Blutes wohl den bei der Expiration aus den Lungen entweichenden Wassergehalt nicht übertreffen. Aus diesem Grunde kann man auch wohl nicht mit Mayer den gröfsern Faserstoffgehalt des arteriellen Blutes daraus begreifen, dafs dieses Blut immerwährend durch die Secretionen eine grofse Menge Cruor und Serum verliere, dafs dagegen der Faserstoff, welcher zur Ernährung nur weniger Organe dienlich sei, allmählich in ihm sich anhäufe. — Wenn dieses nun thatsächliche Beweise für die obige Annahme des Coagulationsproesses des Blutes, und der Ernährung des Körpers vorzüglich aus dem Faserstoffe, sind, so sprechen dafür auch noch mehrere physiologische Gründe. Und zwar:

d. Jedes für sich Bedeutung habende Wesen verhält sich nicht absolut passiv gegen die Aufsenwelt, sondern weifs sich bis zu einem gewissen Grade dagegen zu behaupten, — so auch das Blut. — Diesem Stoffe entgeht fast gänzlich eine Starrheit; es kann demnach jenes Behaupten gegen den starren Organismus, wenn es statt finden soll, nicht in der Rigidität, als mechanischem Hülfsmittel liegen.

Auch enthält das Blut keine nachtheiligen Stoffe, wodurch es die assimilirende Thätigkeit des Organismus unschädlich machen könnte. Aber wohl besitzt es die den niedern Thieren zukommenden Vorbauungs- und Erhaltungsmittel gegen feindliche Eingriffe von Aufsen. Daher finden wir, dafs die sämmtlichen contractilen Theile des Blutes, so wie dieses im Capillargefäfssystem mit der assimilirenden Körpermasse in nähere Verbindung tritt, in Folge des von den assimilirenden Theilen auf dasselbe ausgeübten Reizes, möglichst sich zusammenziehen, sich in sich abschliefsen. Ein solches Abschliefsen und Behaupten durch Contraction und Centralisation können wir täglich in der organischen Natur beobachten. So bemerken wir ein Zurückziehen des Polypen in seinen Stock bei jeder von aufsen her auf ihn einwirkenden Schädlichkeit, — der Schnecke in ihr Gehäuse, der Biene in ihre Zelle, ja sogar des höhern Thiers in seine Höhle, an die es am meisten gewöhnt ist, und die von allen Aufenthaltsorten ihm als die am meisten assimilirte, als die am wenigsten fremdartige zusagt. Aber nicht allein die ganzen Individuen, sondern auch ihre einzelnen Theile lassen diese Erscheinung beobachten. Ihre Fühlfäden zieht die Schnecke schon bei der bloſsen Annäherung eines äufsern Reizes an, und bei der wirklichen Berührung ein. So wie aber ein Wesen in der Naturreihe noch etwas weiter auftritt, so beschränkt es sich bei der Vertheidigung gegen das Aeufsere nicht allein auf eine vermehrte Contraction, sondern es preſst einen Saft aus sich heraus, umgiebt sich mit diesem als mit einer Gränze, und läſst ihn zuvor vernichtet oder zerstört werden, ehe der Reiz auf es selbst einzuwirken im Stande ist. Den Beweis liefert uns wieder, neben so vielen tausend andern Thieren, die Schnecke.

e. Die noch immer so problematische Thätigkeit der Lymphgefäfse wird uns dabei klar. — Wenn nämlich das Blut, nachdem es in den Lungen neuen Sauerstoff aufgenommen hat, wodurch in ihm theils neuer Faserstoff gebildet wird, theils der bereits vorhandene zu einer höhern Energie gelangt, zur Ernährung geeigneter wird, und wenn der Faserstoff als derjenige Bestandtheil des Blutes betrachtet werden mufs, welcher die Bluttheile zu einem gesammten Blute verbindet, aber zu den höher organisirten Theilen desselben eine nähere Verwandtschaft hat als zu den niedern, so finden wir schon in den Arterien den Cruor und den Faserstoff sich vorzüglich von dem Blutwasser abscheiden. Diese Abscheidung erreicht im Anfange des Capillargefäfssystems den höchsten Grad, denn hier mufs sich das Blut in seiner Selbstständigkeit am meisten gegen den assimilirenden Körper behaupten. Hier zieht sich der Faserstoff mit Einschlufs des Cruors noch sehr zusammen, und bildet so zwischen sich und dem Organismus eine gewisse Gränze von Serum. Dieses aber als sehr dünne und flüssige Substanz, welche nicht in die Bildung der organischen Masse übergehen kann, wird schnell von den Lymphgefäfsen aufgenommen; dadurch kommt die organische Körpermasse in innigere Berührung mit den edlern Bestandtheilen des Blutes und kann nun auf dieselben wirken. Diese Lymphe, welche wohl als der am wenigsten assimilirte Bestandtheil des Blutes zu betrachten ist, wird späterhin, nachdem das zum venösen gewordene Blut in wirkliche, durch deutliche Wandungen vom übrigen Körper getrennte Gefäfse übergetreten ist, theils wieder in dieses Blut ergossen, theils aber zum Ductus thoracicus hingeführt, um als minder hoch animalische Materie des Blutes zur Assimilation oder Sanguification der aus

dem Darmkanal in denselben Milchbrustgang eingetretenen Nahrungssubstanzen zu dienen, mit denen sie sich dann späterhin gemeinschaftlich in das venöse Blutsystem kurz vor dessen Eingange in das Herz, ergiefst. — Betrachten wir das Wesen der Lymphe und der lymphatischen Gefäfse von diesem Gesichtspunkte aus, so wird es leicht klar, wie diejenigen Stoffe, welche die contractive Kraft, oder das Leben des Faserstoffes schwächen und stören, vorzugsweise *durch das Blutgefäfssystem* auf den Körper wirken, während diejenigen, welche eine so gelinde Wirkung haben, dafs das Blut mittelst seines Faserstoffs sich dagegen behaupten, und sie von sich ausgeschlossen halten kann, eher in das Lymphgefäfssystem übergehen, um auf dem gewöhnlichen, allmählichen Wege ins Innere des Organismus assimilirt werden zu können, was natürlich, nach jenen Substanzen verschieden, bald geschieht, bald aber nicht. Auch wird es uns dann klar, wefshalb die Lymphgefäfse nach dem Tode leer befunden werden; denn da das Blut, wenn der Organismus auf dasselbe nicht assimilirend einwirkt, sich leichter selbstständig zu behaupten im Stande ist, so schliefst es auch bei weitem weniger einen Bestandtheil, und zwar eine Serumquantität von sich aus, und der Organismus, da er das Blut nicht mehr assimilirt, ist auch nicht mehr im Stande durch Absorption die Gränze zwischen sich und dem Blute, also das Serum, zu vernichten, zu assimiliren.

f. Der Faserstoff ist es (als der höchste Bestandtheil des Blutes) allein, welcher zur eigentlichen Ernährung des Organismus und seiner Theile dient, und wenn das der Fall ist, so mufs auch dieser Stoff als der höchste im Blute anerkannt werden, und der Organismus mufs ein Mittel besitzen, sich gerade diesen Stoff am meisten anzueignen. — In frühern Zeiten war man der Meinung,

der *Faserstoff* diene eigentlich nur zur Ernährung der Organe des irritabeln Lebens, während hingegen zu der des reproductiven die Gallerte, zu der des sensibeln der Eiweifsstoff vorzüglich verbraucht werde. Aber schon der Umstand, dafs in keiner thierischen Flüssigkeit, und am wenigsten im Blute eine Spur von Gallerte vorkommt, spricht dagegen; ja sogar ist es von Lassaigne dargethan, dafs die Membranen, welche die Lungen mit dem Brustfell verwachsen machen, hauptsächlich aus Faserstoff gebildet sind. Der Faserstoff des Blutes besteht aber nicht allein aus reinem Faserstoff, sondern es sind ihm auch noch andere Bestandtheile, als Fett, Eiweifs, Eisen u. dergl., beigemischt, ja sogar auch Cruor, und interessant ist in dieser Hinsicht Gruithuisen's*) Beobachtung, die ich indefs öfters zu wiederholen Gelegenheit hatte, dafs blendend weifs gewaschener Faserstoff, wenn man ihn so sehr vom Wasser befreiet, dafs er mit der Luft in Berührung treten kann, alsbald sich röthet und das Ansehen von Muskelfleisch gewinnt. Zu seiner Entstehung und Bildung tragen die gesammten Theile mit bei, es haben also alle Theile des Blutes in ihm eine Einigung gefunden, und aus diesem Grunde kann er möglicher Weise zur Ernährung aller Theile dienen. — Man könnte allerdings das Verhältnifs des Faserstoffes zu den übrigen Bluttheilen als zu gering finden, um zur Ernährung und Erhaltung des gesammten Organismus hinreichend zu sein, ein Irrthum, der aber bei genauerer Betrachtung der Sache bald verschwinden möchte. Als das geringste Verhältnifs des Faserstoffs zum Blute beobachtete ich bei einem Menschen 0,19 : 99,81, also etwa = 1 : 525; da wir

*) Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. München 1812. p. 148.

nun aber bei einem erwachsenen Menschen im Allgemeinen wohl 25 — 30 Pfund, oder 144,000 gr. Blut als vorhanden annehmen dürfen, so finden sich in der ganzen Blutmasse etwa 254 gr. Faserstoff vor. Das arterielle Blut ist etwas faserstoffreicher als das venöse, und zwar wenigstens um $\frac{1}{5}$; wenn man nun annehmen wollte, dafs von dem $\frac{1}{5}$, welches das venöse Blut weniger an Faserstoff besitzt, die eine Hälfte auf einen Verlust des Blutes im Capillargefäfssystem, die andere aber auf die Quantität zu reduciren sei, welche innerhalb der Lungen in dem Blute sich neu bildet, so würden bei der jedesmaligen Circulation der gesammten Blutmasse durch den Körper $25\frac{2}{5}$ gr. Faserstoff in Körpermasse verwandelt. Gesetzt nun, es gingen davon durch die Ausdünstungs- und Aussonderungsprocesse wieder $\frac{24}{25}$ verloren, so bliebe etwa 1 gr. als Körpermasse. Wenn nun aber bei 30 Pfund Blut, 70 Herzschläge in der Minute statt finden, und mit jedem Herzschlage 2 $\frac{2}{3}$ Blut durch das Herz durchströmen, so bewegt sich binnen 24 Stunden das Blut ungefähr 550 Mal durch den Körper, und binnen dieser Zeit würden 550 gr., binnen einem Jahre aber etwas mehr als 34 Pfund angesetzt, so dafs ungefähr binnen 4 Jahren der Stoffwechsel des ganzen Körpers vollendet wäre.

g. Die Bildung der Crusta pleuritica spricht dafür. — Man kennt das Wesen der Bildung dieses Körpers noch nicht, hat sich aber nicht wenig bemühet dasselbe zu erklären. Wenn wir diese Kruste bei den entzündlichen allgemeinen Krankheiten beobachten, zumal dann, wenn der Organismus die Speisen und überhaupt alle festen Nahrungsstoffe verabscheuet, damit er seine Energie besser auf sich selbst zur Aus- oder Abstofsung oder Ausgleichung einer Schädlichkeit verwende, dürften wir da nicht Analoges auch in den tiefern Wegen und Werk-

stätten des Organismus annehmen? Ganz gewifs; so wie bei solchen Fiebern alle nach aufsen gerichteten Thätigkeiten mehr oder weniger darnieder liegen, so wie der Organismus nichts von dem zu seiner Erhaltung dienenden Aeufsern aufnehmen will, so wie sein Magen das dennoch hineingebrachte nicht verdauen mag, so wie die Milchgefäfse das etwa chylifizirte aufzunehmen sich weigern, — so weigert sich auch der erkrankte, an seiner Wiederherstellung arbeitende, und darauf gewissermafsen beschränkte, Organismus aus dem Blute sich zu ernähren. Als Folge hiervon scheint dann der Faserstoff im Blute zurückgehalten; er sammelt sich an, zieht sich auch stärker zusammen, bewirkt Beschwerlichkeit in der Circulation, vollen und schnellen Puls, Entzündungen, Zerreifsung der Gefäfse und daher entstehende Blutungen, — gerinnt aber aufserhalb des Körpers zu einer festen oft lederartigen Masse. — — —

Was das eigentliche quantitative *Verhältnifs* des Fasertoffs zum Blutkuchen und zum gesammten Blute anbetrifft, so sind hierüber die Ansichten sehr getheilt gewesen. Berzelius*) wollte gefunden haben, dafs der Blutkuchen des Ochsen aus 64 Theilen Cruor und 36 Theilen unauflöslicher Mischung des Faser- und Eiweifsstoffes bestehe. Rudolphi**) gibt, sogar ohne Berücksichtigung des mit dem Faserstoff verbunden sein sollenden Eiweifsstoffes, dasselbe Verhältnifs an. In der neuesten Zeit hat sich Berzelius***) über das Verhältnifs dieser beiden Bestandtheile zu einander nicht

*) Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten; aus dem Engl. übersetzt von Schweigger. Nürnberg 1814. p. 24.

**) Grundrifs der Physiologie. Bd. 1. Berl. 1821. p. 150.

***) Lehrbuch der Chemie aus dem Schwedischen übersetzt von Vöhler. Bd. 4. (Thierchemie) Dresd. 1831. p. 34.

bestimmt ausgesprochen, indem er nur angiebt, dafs das Volumen des Faserstoffs in Vergleich mit dem des Blutkuchens, woraus er erhalten wird, nur sehr gering sei. — Haller, obwohl er früher die Annahme des Faserstoffs verwarf *), und demnach auch von keinem Verhältnifs dieses Stoffes zum Cruor sprechen konnte, erklärt sich doch später dahin **), dafs die Fibrine ungefähr $\frac{1}{85}$ der gesammten Blutmasse ausmache. Nach Walther u. A. ***) verhält sich die Quantität der Fibrine zur gesammten Blutmasse, wie 20 bis 48 : 1000. Reufs und Emmert †) wollen das Pferdeblut aus 71,7 Blutwasser, 07,5 Faserstoff und 20,6 Cruor bestehend gefunden haben, wornach das Verhältnifs des Faserstoffs zum gesammten Blute wäre etwa = 1 : 13, zum Kuchen hingegen fast = 1 : 8. — Nach J. Davy ††) soll das Verhältnifs des Faserstoffs zum Cruor sein = 2,36 : 22,18, zur gesammten Blutmasse aber = 2,36 : 97,64. Nach Andern †††) beträgt der trockene Faserstoff des Menschenblutes in 100 Theilen noch nicht 7,5. Mayer *a*) erhielt aus 16 ℥ Arterienblutes eines Pferdes 134 gr. Faserstoff, also etwa in dem Verhältnifs = 1 : 51.

Da nun diese, so wie noch viele andere Angaben so sehr variiren, da auch in den meisten Lehrbüchern der Physiologie auf das Verhältnifs des Faserstoffs zu den übrigen Bluttheilen gar keine Rück-

*) Elem. physiolog. T. II. L. V. Sect. 2. §. 22., und primae Lineae physiol. Gott. 1747. p. 80. "Fila vero sanguini nulla insunt, sed nascuntur in aqua callente".

**) Grundrifs der Physiologie für Vorlesungen, nach der 4ten lateinischen von Wrisberg vermehrten Ausgabe übersetzt von Sömmerring und Meckel. Berl. 1788. p. 100.

***) Physiologie der Menschen. Bd. 1. Landsh. 1803. p. 289.

†) Scheerer's allgemeines Journal der Chemie. B. V. 30. p. 705.

††) Meckel's Archiv für die Physiologie. Bd. 8. p. 141.

†††) Gmelin's Chemie. Bd. 2. p. 1381.

a) Meckel's Archiv. Bd. 3. p. 534.

sicht genommen wird, und da die Würdigung der Verhältnisse dieses am meisten ausgebildeten Blutheiles für die Physiologie des Blutes von der gröfsten Wichtigkeit ist, so stellte ich mehrere Versuche über diesen Gegenstand an, welche nachstehendes Resultat gaben.

1. Einem *Manne* von 50 Jahren wurde wegen Plethora am Arm zur Ader gelassen; das Blut floss schnell, gerann aber nur locker; 1560 gr. wurden der Untersuchung unterworfen und bestanden in 100 Theilen.

Serum 42,31	Eiweifs	4,23		
	Wasser . . .	38,08		
Kuchen 57,69	Faserstoff .	0,19	feste Theile	26,41
	Cruor . . .	18,05		
	Eiweifs . .	3,94	flüssige	73,59
	Wasser . . .	35,51		
Summa 100,00.		100,00		100,00

2. Einem 24jährigen *Manne* wurde wegen Haemoptysis zur Ader gelassen; die Gerinnung war rasch und das Gerinsel fest; es zeigte sich keine Speckhaut, aber wohl eine stark mit Schaum bedeckte Oberfläche. 1470 gr. wurden untersucht und lieferten:

Serum 53,06	Eiweifs . .	4,76		
	Wasser . .	48,30		
Kuchen 46,94	Faserstoff .	0,55	feste Theile	23,13
	Cruor . . .	15,00		
	Eiweifs . .	2,82	flüssige	76,87
	Wasser . . .	28,57		
Summa 100,00		100,00		100,00

3. Von einem nicht zu fetten überjährigen *Schweine* wurden gleich nach dem Stich 1530 gr.

Blut, aufgefangen; die Gerinnung war langsam, und das Gerinnsel locker.

Serum 42,49	Eiweifs . . .	4,26		
	Wasser . .	38,23		
Kuchen 57,51	Faserstoff . .	0,39	feste Theile	24,94
	Cruor	16,09		
	Eiweifs . . .	4,20	flüssige	75,06
	Wasser . .	36,83		
Summa 100,00		100,00		100,00

4. Ein Gemisch von arteriellem und venösem Blute wurde von einem geschächteten (auf jüdische Art getödteten) *Ochsen* *) zu 2030 gr. aufgefangen; das Gerinnsel war fest.

Serum 20,69	Eiweifs . . .	1,72		
	Wasser . .	18,97		
Kuchen 79,31	Faserstoff . .	0,74	feste Theile	20,93
	Cruor . . .	13,01		
	Eiweifs . . .	5,46	flüssige	79,07
	Wasser . . .	60,10		
Summa 100,00		100,00		100,00

5. Von einem 8 Tage alten *Kalbe* wurden gleich nach dem Schnitt durch den Hals 2112 gr. gemischtes Blut aufgefangen, der Kuchen war fest geronnen.

Serum 28,41	Eiweifs . . .	2,61		
	Wasser . .	25,80		
Kuchen 71,59	Faserstoff . .	0,57	feste Theile	19,99
	Cruor	11,34		
	Eiweifs . . .	5,47	flüssige	80,01
	Wasser . . .	54,21		
Summa 100,00		100,00		100,00

*) Rinderblut ist es, dessen Kuchen Berzelius aus 64,0 Cruor und 36,0 Faserstoff mit etwas Eiweifs gefunden haben wollte.

6. Dasselbe gemischte Blut nahm ich zu 2000 gr. von einem *Hammel* *).

Serum	78,00	Eiweifs . . .	6,00	
		Wasser . .	72,00	feste Theile
		Faserstoff . .	0,50	19,99
Kuchen	22,00	Cruor . . .	9,69	flüssige 80,01
		Eiweifs . . .	0,91	
		Wasser . .	10,90	
Summa	100,00		100,00	100,00

7. Einem *Ziegenlamm* von 3 Tagen wurde der Hals abgeschnitten und 1980 gr. gemischtes Blut aufgefangen.

Serum	57,58	Eiweifs . .	4,75	
		Wasser . .	52,83	feste Theile
		Faserstoff .	0,40	16,26
Kuchen	42,42	Cruor . . .	8,33	flüssige 83,74
		Eiweifs . .	2,78	
		Wasser . .	30,91	
Summa	100,00		100,00	100,00

8. Von einem *Hunde* wurden 1980 gr. Blut aus der Vena jugularis erhalten.

*) Das Hammelblut zeichnet sich vor allen übrigen Arten von Thierblut dadurch aus, dafs es beim Gerinnen eine verhältnifsmäfsig ungeheure Quantität von Serum liefert, wogegen dann der Kuchen um so kleiner erscheint; hier, wo man in einer Tasse mit Wasser auf dem Boden einen Kuchen von der Gröfse eines der Quere nach halbirten Hünereies erblickt, kann man die vollkommene Ueberzeugung gewinnen, dafs der Blutkuchen in seinem Wasser nicht schwimmt, sondern darin untersinkt. Das Schwimmen oder das stärkere Sinken hängt von einem gröfsern oder mindern Serumgehalte des Kuchens ab.

Serum	46,87	Eiweifs . . 3,47 Wasser . 43,40	feste Theile	24,80
Kuchen	53,13	Faserstoff . 0,63 Cruor . . . 18,16 Eiweifs . . 2,54 Wasser . . 31,80	flüssige	75,20
Summa:	100,00	100,00		100,00

9. 712 gr. Blut wurde von einer *Katze* aus derselben Ader aufgefangen.

Serum	42,84	Eiweifs . . 3,66 Wasser . . 39,18	feste Theile	24,45
Kuchen	57,16	Faserstoff . . 0,47 Cruor . . . 16,93 Eiweifs . . . 3,39 Wasser . . 36,37	flüssige	75,55
Summa:	100,00	100,00		100,00

10. Ein mäfsig altes *Huhn* *) gab 640 gr. eines Gemisches von arteriellem und venösem Blute; dieses Blut gerann sehr schnell und sehr fest.

Serum	14,06	Eiweifs . . 0,93 Wasser . . 13,13	feste Theile	20,62
Kuchen	85,94	Faserstoff . . 2,50 Cruor . . . . 12,46 Eiweifs . . 4,73 Wasser . . . 66,25	flüssige	79,38
Summa:	100,00	100,00		100,00

11. Ein noch älteres *Huhn*, welches ich defshalb hier anführe, weil hauptsächlich im Faser-

*) Das Blut der Vögel ist äufserst schwer vom Cruor zu befreien, das Wasser, worin man den Cruor abspühlt, bekommt niemals eine gesättigte schöne rothe Farbe, sondern vielmehr eine schmutzig dunkle.

stoffgehalt ein Unterschied obwaltete, lieferte 730 gr. gemischten Blutes.

Serum	13,70	Eiweifs . . .	0,96	
		Wasser . .	12,74	feste Theile
		Faserstoff . .	1,37	19,59
Kuchen	86,30	Cruor . . .	12,17	flüssige 80,41
		Eiweifs . . .	5,09	
		Wasser . . .	67,67	
Summa:	100,00		100,00	100,00

12. Von einer *Taube* *) wurde nach dem Kopfabschneiden 200 gr. Blut erhalten.

Serum	15,00	Eiweifs . . .	0,75	
		Wasser . .	14,25	feste Theile
		Faserstoff .	1,67	17,92
Kuchen	85,00	Cruor . . .	11,93	flüssige 82,08
		Eiweifs . .	3,57	
		Wasser . .	67,83	
Summa:	100,00		100,00	100,00

13. Von 6 *Fröschen* **) wurden 250 gr. gemischten Blutes durch das Abschneiden des Kopfs erhalten.

Serum	36,00	Eiweifs . . .	1,60	
		Wasser . .	34,40	feste Theile
		Faserstoff .	0,60	9,40
Kuchen	64,00	Cruor . . .	4,58	flüssige 90,60
		Eiweifs . .	2,62	
		Wasser . .	56,20	
Summa:	100,00		100,00	100,00

*) Nach Ficinus (s. Ersch und Gruber allg. Encyclopädie T. 11. p. 65) soll das *Taubenblut* aus 4,17 Blutwasser, 23,00 Faserstoff und 72,83 Cruor bestehen, was mir ganz unbegreiflich ist.

**) Dieses Blut setzte seinen Faserstoff gröfstentheils von selbst auf der Oberfläche ab; der Cruor lag auf dem Grunde des Gefäfses

14. Ein $1\frac{1}{2}$ Pfund schwerer *Karpf* *) lieferte beim Abshneiden einer Kieme 128 gr. Blut; die Gerinnung war ziemlich schnell, das Blutwasser hielt keine Spur von Cruor, indem derselbe mit dem Faserstoff fest verbunden blieb.

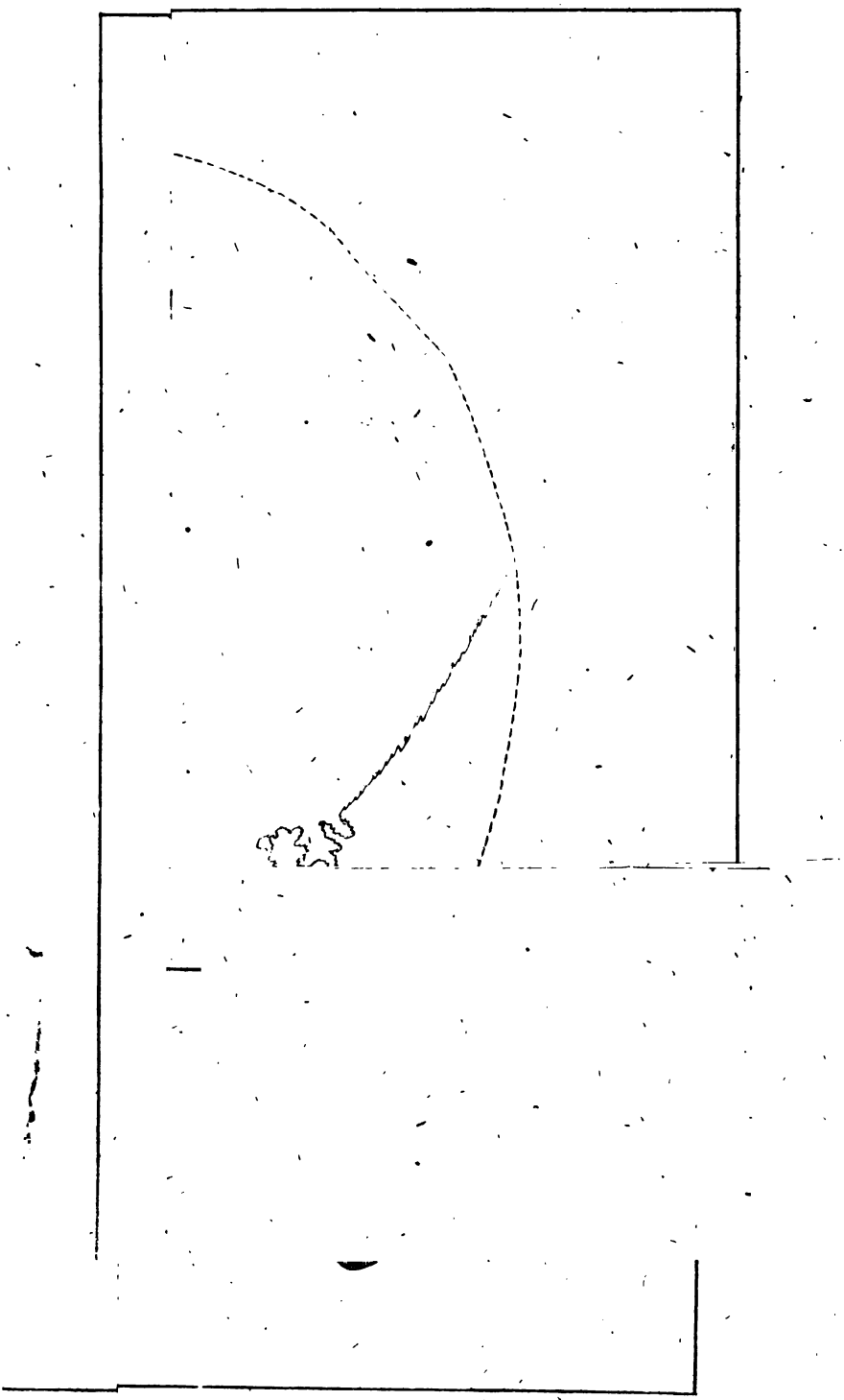
Serum 53,13	Eiweifs . .	2,74	feste Theile	14,06
	Wasser . .	50,39		
Kuchen 46,87	Faserstoff .	1,16	flüssige	85,94
	Cruor . . .	8,23		
	Eiweifs . . .	1,93		
	Wasser . .	35,55		
Summa: 100,00		100,00		100,00

im Blutwasser. Bei der Gerinnung des Cruors stellte sich dieser nicht in Flocken, sondern in langen Fäden dar, so dafs das Ganze im nicht trocknen Zustande ein filamentöses Wesen vorstellte.

*) Ficinus (a. a. O.) will im *Karpfenblute* gefunden haben 55,49 Blutwasser, 34,10 Blutroth und 20,41 Faserstoff, — was ganz unmöglich ist.

Druckfehler.

Seite	5	Z.	17	v. o.	st. Geschlechtssystem	l. Gefäfssystem
—	6	—	12	—	— zart	— glatt
—	61	—	2	v. u.	— umgebenden	— umgebende
—	62	—	10	—	— Hauptbildung	— Hautbildung
—	65	—	4	v. o.	— ohne die	— die ohne
—	70	—	5	—	— Wiederkäuern	— Wiederkäuer
—	89	—	11	v. u.	— bleiben	— blieben
—	121	—	19	v. o.	— indefs	— letzteres indefs
—	122	—	4	—	— welcher	— welches
—	130	—	8	—	— 8	— 18
—	139	—	16	—	— c	— b
—	183	—	14	—	— auch	— nach
—	192	—	1	—	— ein rechter und ein linker	l. eine rechte und eine linke
—	226	—	11	v. u.	— vorgesteckte	l. vorgestreckte
—	229	—	1	v. o.	— vorher	— mehr
—	230	—	18	—	— blasig	— nicht blasig.



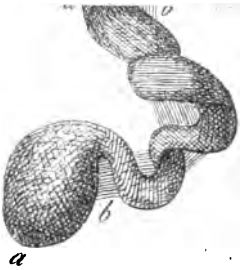
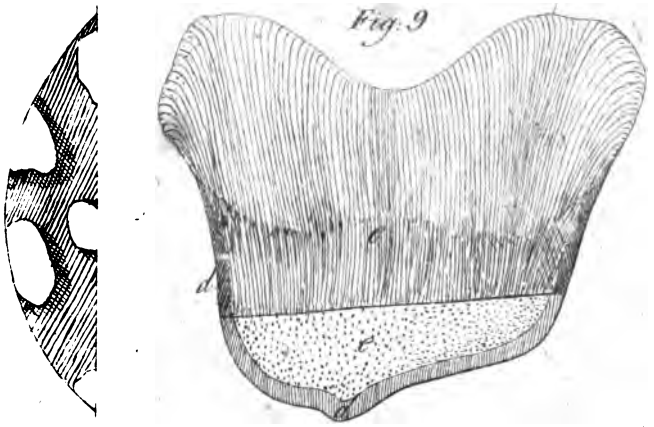


Fig. 9



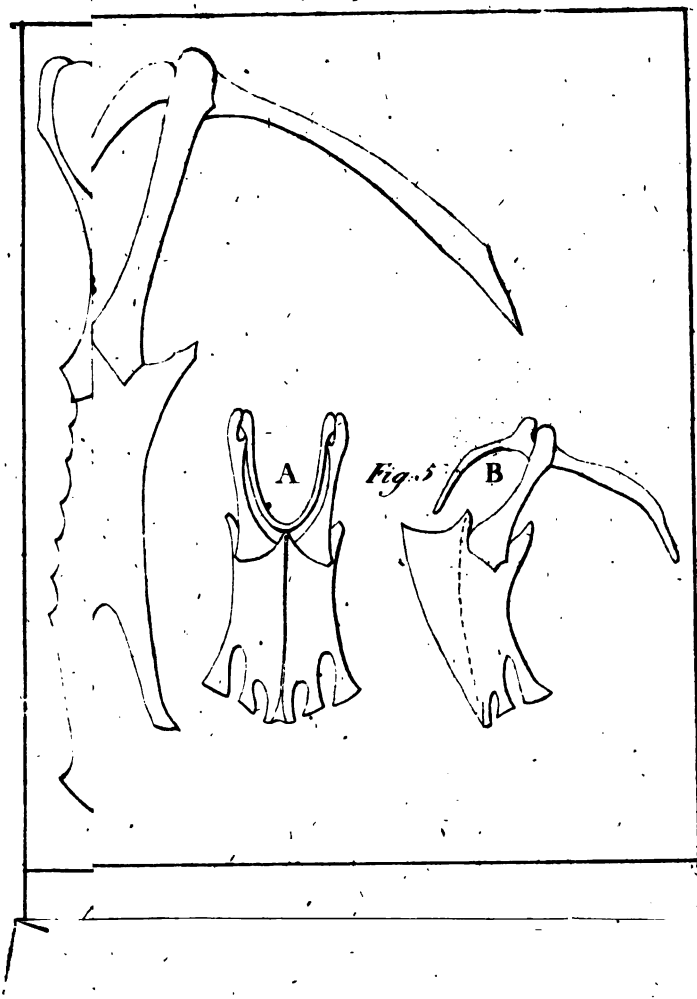
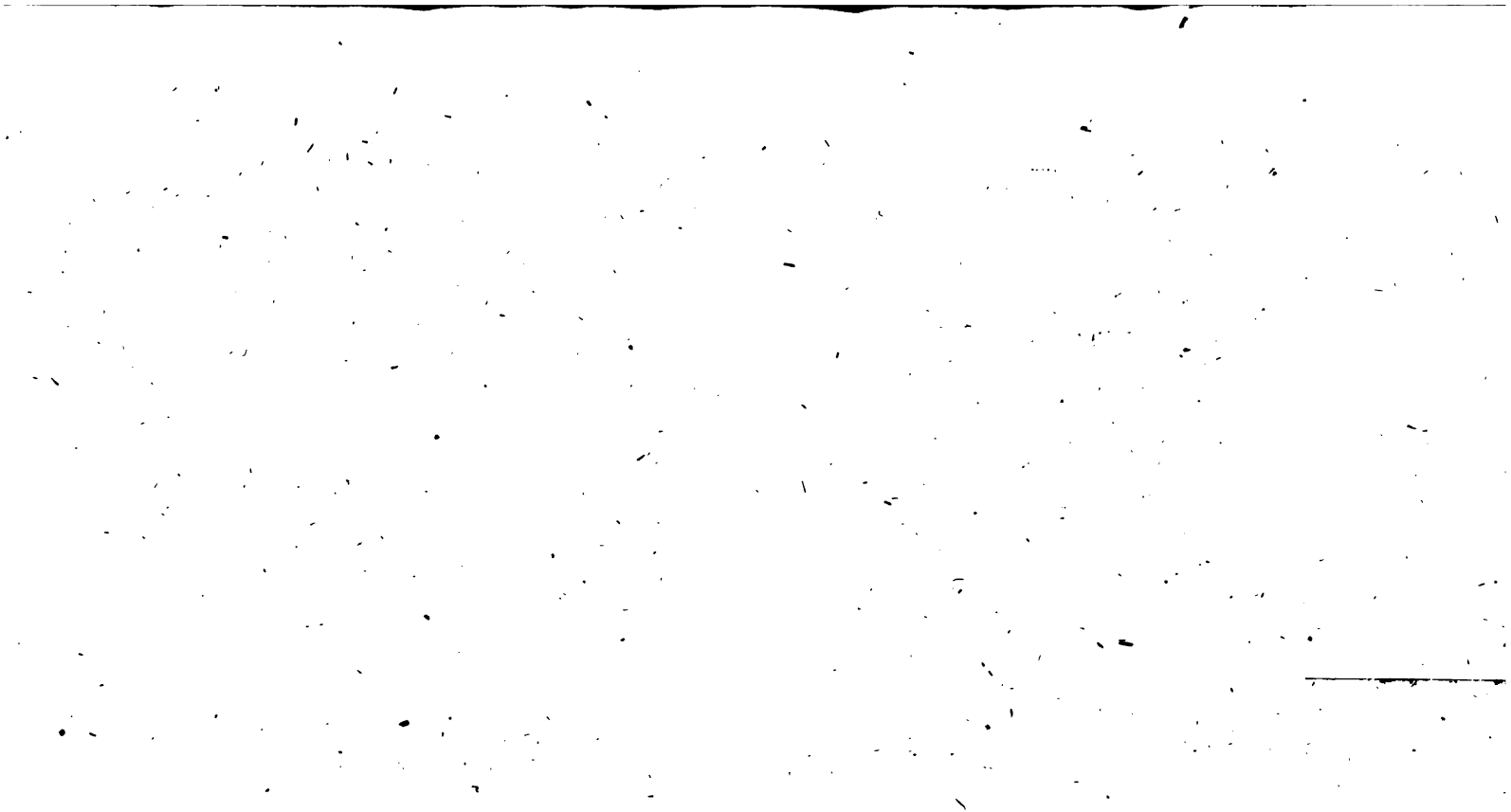


Fig. 5



Tab. II

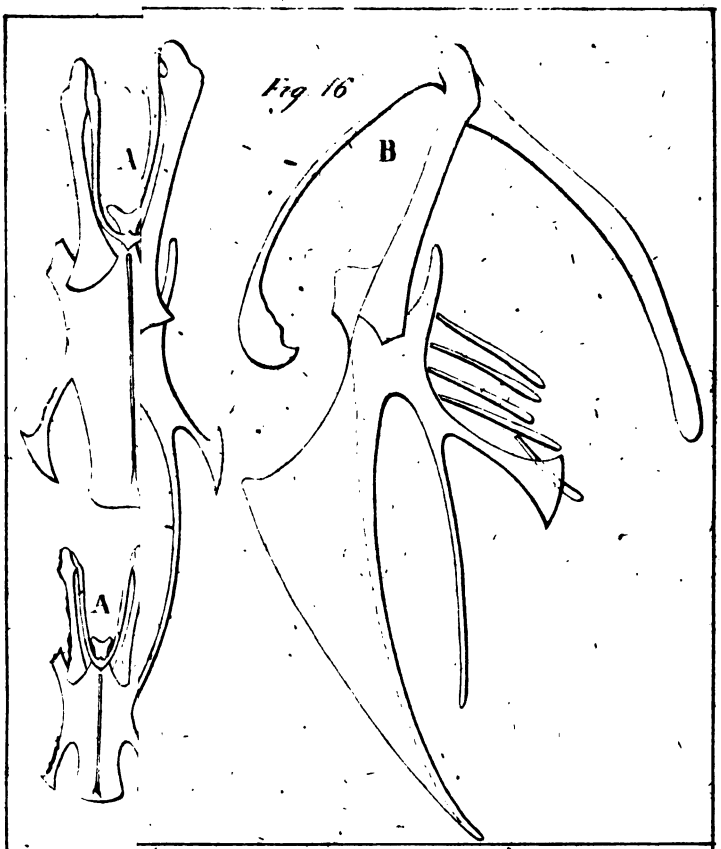


Fig. 16

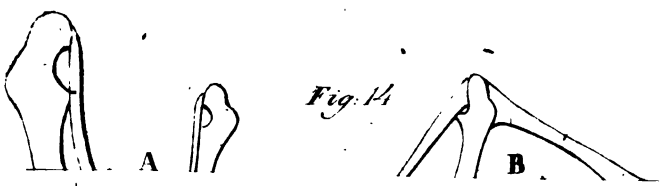


Fig. 14

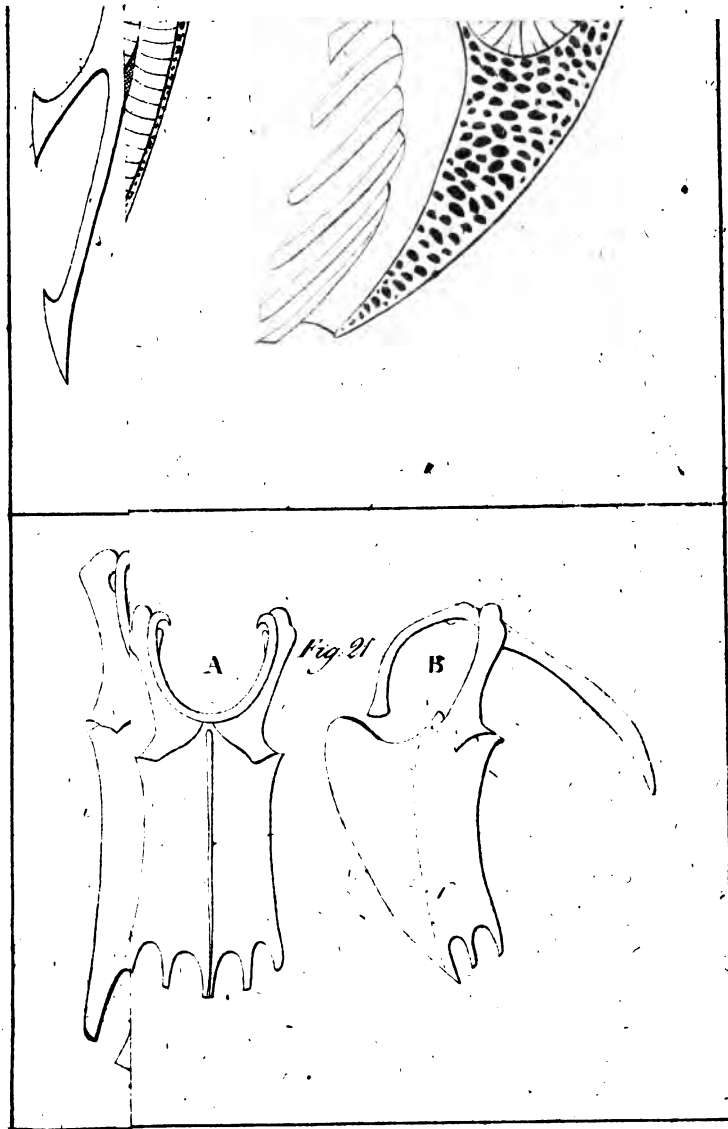


Fig 21

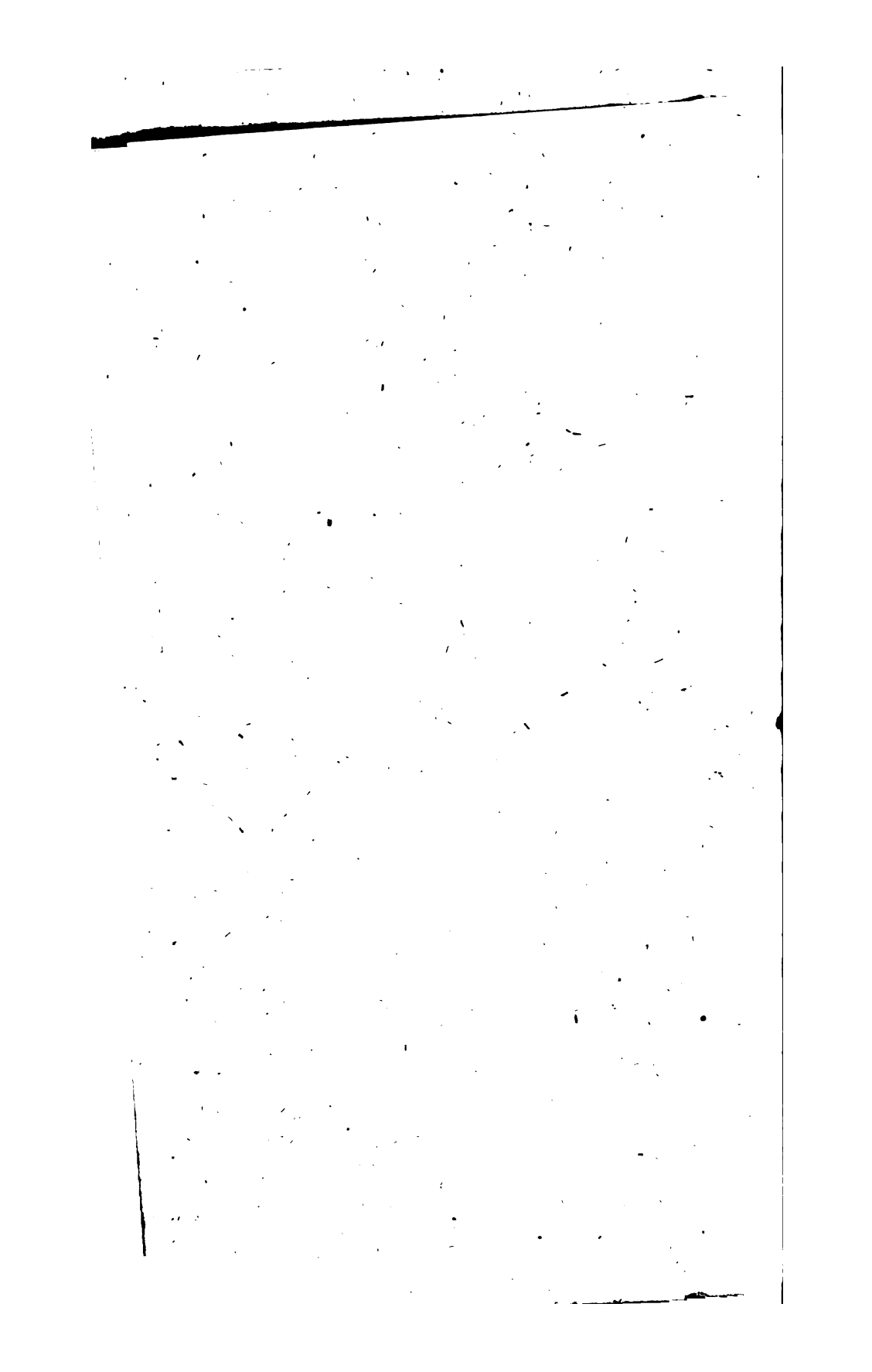


Fig. 24

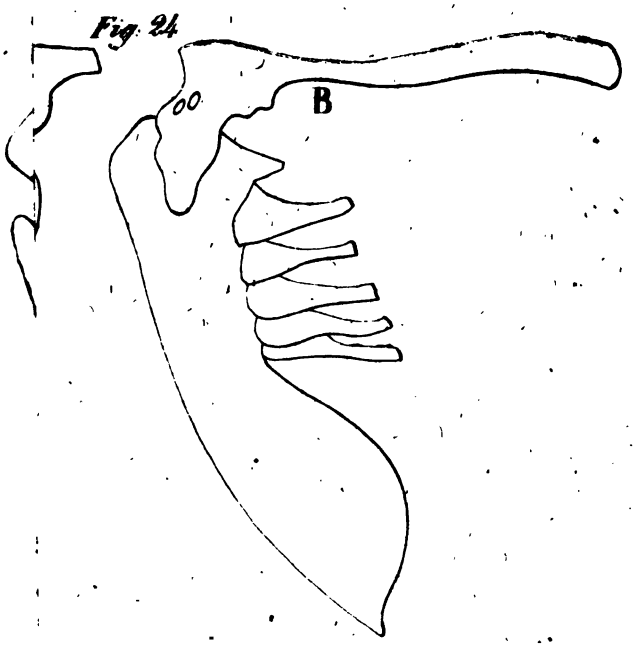
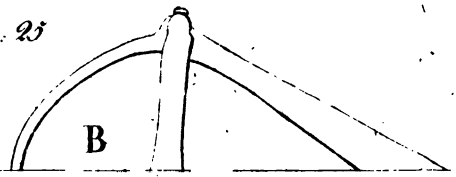


Fig. 25



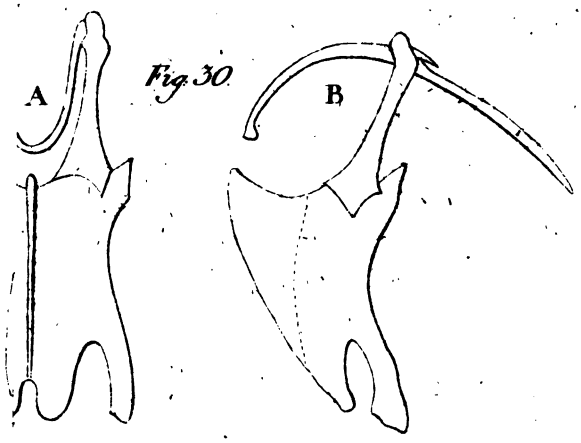


Fig. 30.

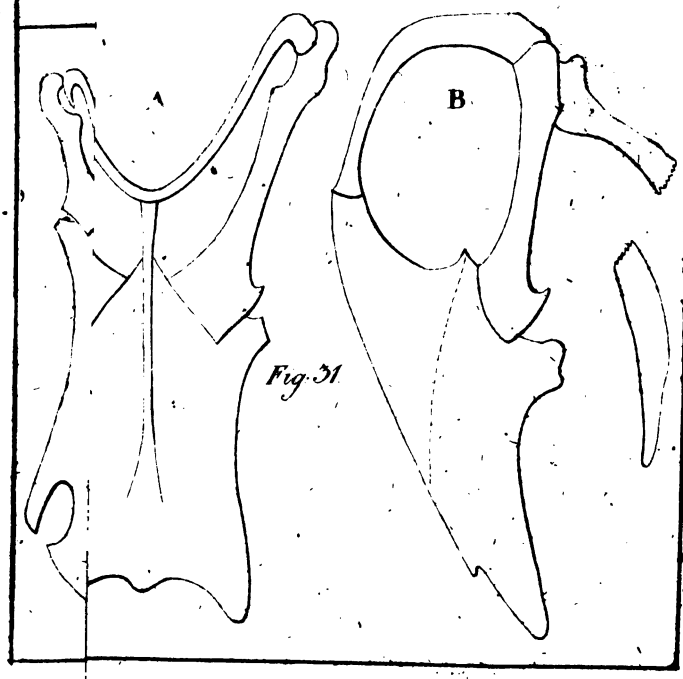
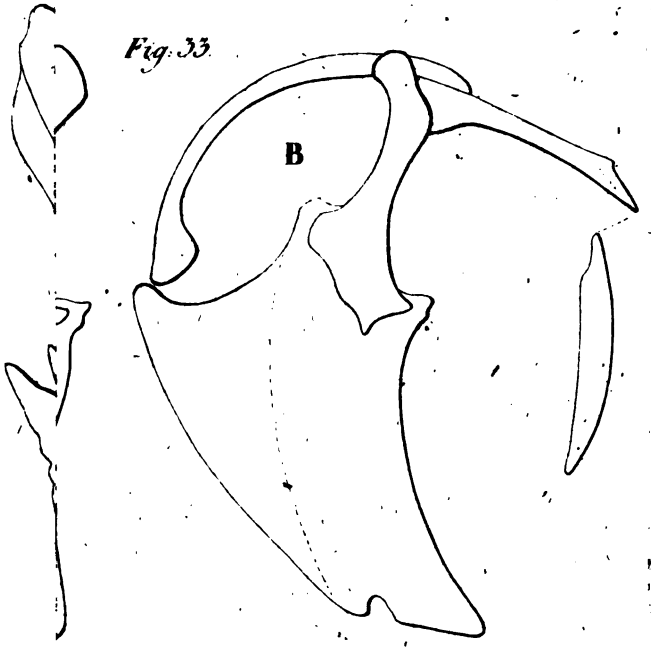


Fig. 31.

Fig. 33.



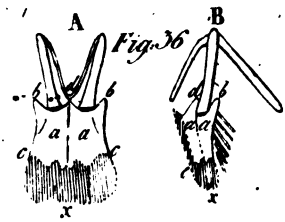
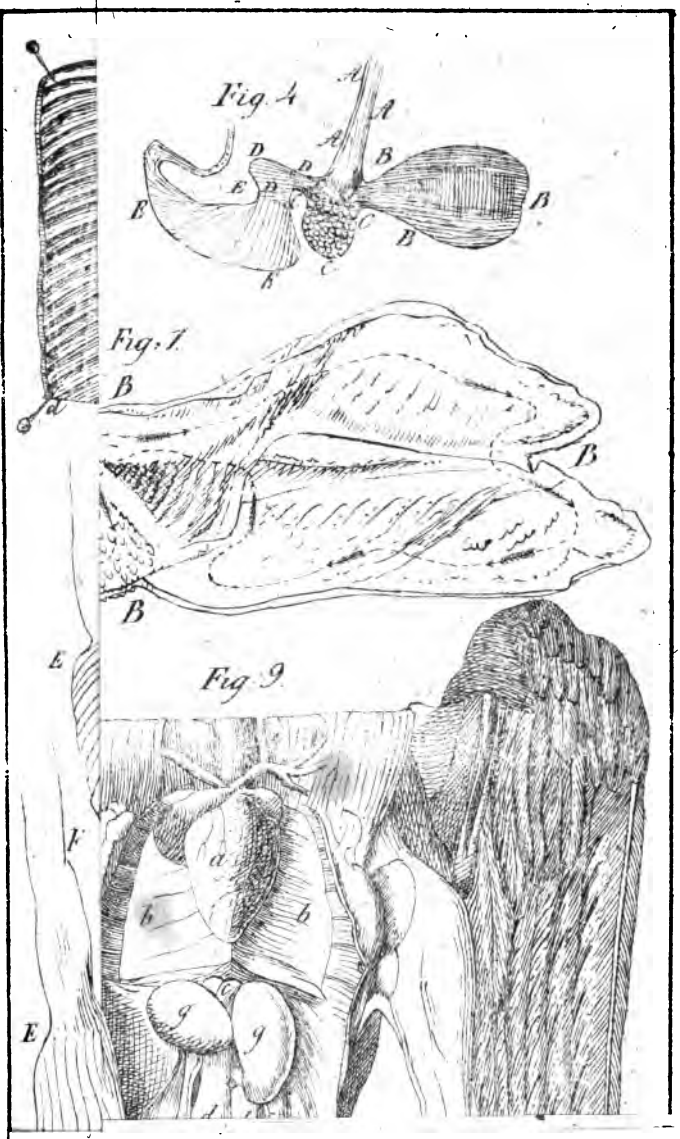
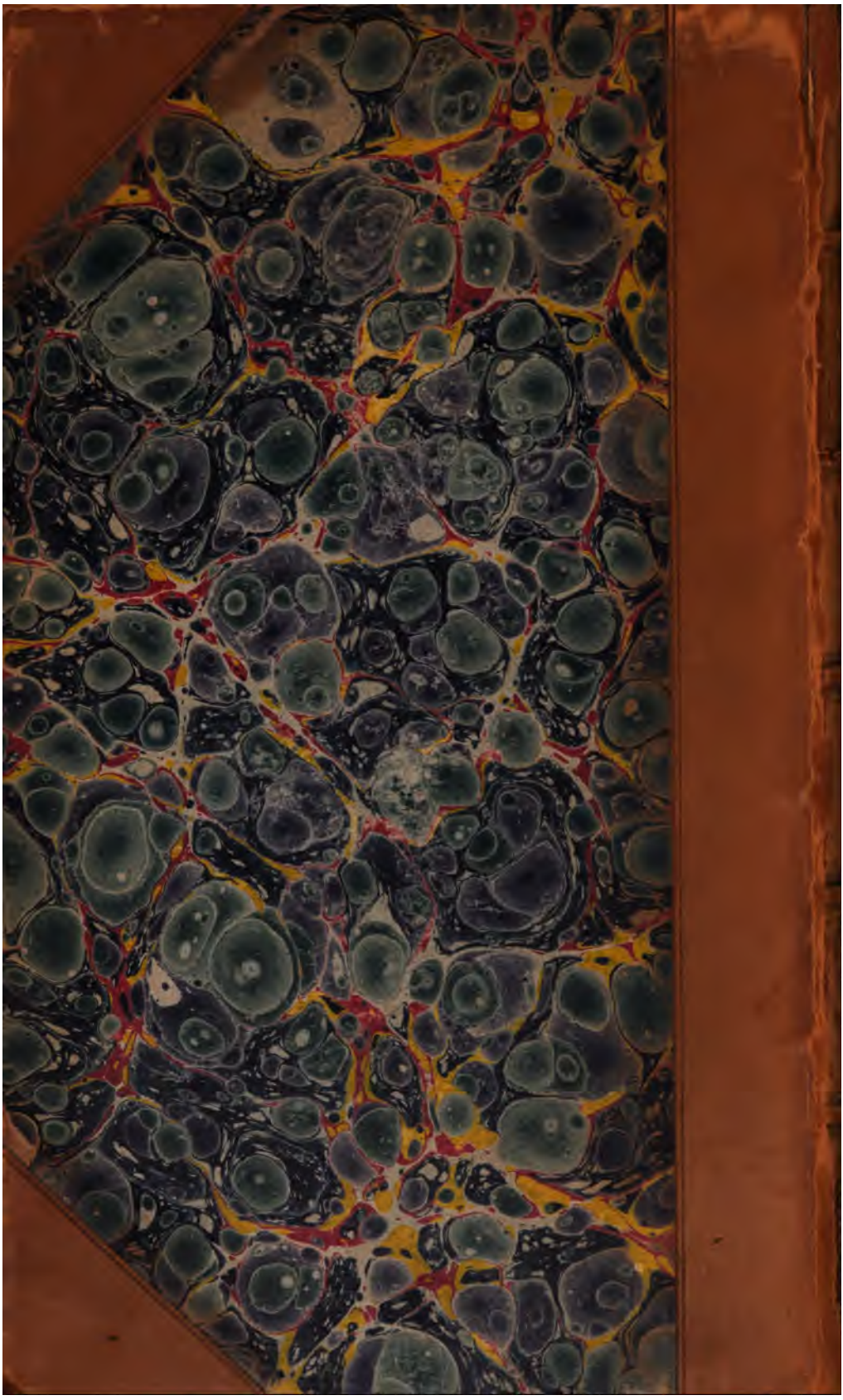


Fig. 36

Tab. IX.